Спис

# ПЕРШІ КРОКИ ЮНОГО ТЕХНІКА

«МОЛОДЬ»

# ПЕРШІ КРОКИ ЮНОГО ТЕХНІКА

749

ВИДАВНИЦТВО ЦК ЛКСМУ
«МОЛОДЬ»
Київ 1953

## ПЕРЕДМОВА

Історичні рішення XIX з'їзду Комуністичної партії надають виняткового великого значення піднесенню культурного рівня радянського народу. В накреслених з'їздом заходах по культурному будівництву значне місце відводиться й політехнізації навчання.

Перехід до політехнічного навчання в середній школі викликається необхідністю, як говориться в директивах XIX з'їзду партії по п'ятирічному плану, «...дальшого підвищення соціалістичного виховного значення загальноосвітньої школи і забезпечення учням, які закінчують середню школу, умов для вільного вибору професій...»

Майбутнім активним будівникам комуністичного суспільства треба набувати технічних знань, розвивати далі величезні досягнення нашої найпередовішої в світі науки і техніки.

Піонерам та школярам необхідно в школі готувати себе до цього. Ознайомлення учнів з діючими машинами, практичне виконання ними робіт по технічному моделюванню і будуванню різних діючих конструкцій має важливе виховне значення. В процесі цієї роботи юні любителі техніки привчаються користуватись різними інструментами, керувати простими машинами, креслити і читати електротехнічні та радіотехнічні схеми, розв'язувати нескладні конструктивні завдання.

Оволодіння цими практичними навичками — одна з необхідних умов політехнічної освіти.

У нашій країні завдяки щоденному піклуванню партії та уряду про дітей створена розгалужена сітка позашкільних закладів з різних галузей дитячої самодіяльності і зокрема з питань техніки. Сотні тисяч юних техніків займаються творчою працею на технічних станціях, у будинках і палацах піонерів та в шкільних технічних гуртках, створюючи різні моделі і діючі конструкції.

Наслідки своєї роботи юні техніки щороку демонструють на районних, міських, обласних і республіканських виставках робіт дитячої технічної творчості, на змаганнях юних авіамоделістів та судномоделістів.

Влітку 1952 року на 7 республіканській виставці робіт юних техніків демонструвалося понад 500 кращих експонатів з усіх

областей Радянської України. Роботи юних техніків відзначались глибиною творчого задуму, складністю механізмів і схем, високою якістю виготовлення та своєю цілеспрямованістю.

За досягнуті успіхи в розвитку технічної творчості грамотами Міністерства освіти УРСР та Центрального Комітету Ленінської Комуністичної Спілки Молоді України нагороджено 180 гуртків та багато окремих юних техніків.

Серед відзначених робіт звертає на себе увагу діюча модель крокуючого екскаватора ЭШ-4-40, побудована юними конструкторами Краматорської станції юних техніків Сталінської області. Модель виконує майже всі операції, що здійснює справжній екскаватор. Вона пересувається, повертається, піднімає та опускає стрілу з діючим ковшем. Цікава також електрифікована карта будов п'ятирічки, виконана учнем 8 класу середньої школи № 1 м. Артемівська Володимиром Щербиною.

Значне місце на виставці зайняв розділ наочних приладь для фізичних та хімічних кабінетів школи. Юні техніки середньої школи № 4 м. Ворошиловська, Ворошиловградської області, демонстрували на виставці «Фізичні прилади шестикласника». В невеликій скриньці розташовані саморобні прилади, за допомогою яких можна провести всі лабораторні роботи з курсу фізики в 6 класі.

Діючу модель генератора трифазного струму демонстрував на виставці учень Чернігівської середньої школи № 1 Генадій Качан. Юні конструктори Сумської середньої школи № 2 представили на виставку комплект наочних приладь по курсу електромагнітних коливань.

Механізація соціалістичного сільського господарства знаходить своє відображення в багатьох роботах юних техніків. Діючу модель самохідного електрокомбайна надіслали на виставку юні техніки села Білки, Іршавського округу, Закарпатської області. Юні натуралісти-мічурінці села Нова-Порічня, Городокського району, К-Подільської області побудували власної конструкції модель комбінованої сіялки «Порічанка». Учень Мелітопольської середньої школи № 1 Запорізької області Слава Стрюков побудував діючу модель електротрактора.

Велике місце на виставці зайняв розділ радіотехніки. В школі села Люботин, Заболотівського району, Волинської області за три роки творчої праці юні радіолюбителі побудували і встановили в будинках колгоспників 420 детекторних і 60 ламповых радіоприймачів. 421-й радіоприймач люботинських радіолюбителів демонструвався на виставці.

Радіолюбителі села Грунь, Сумської області виготовили понад 100 детекторних приймачів і встановили в будинках колгоспників. Громадсько-корисна праця піонерів Грунівської школи була представлена добре оформленим щитом з шістьма діючими приймачами.

Від детекторних до складних багатолампових приймачів та



саморобної радіовимірювальної апаратури демонстрували свої досягнення на виставці юні радіолюбителі.

Побудова літаючих моделей є першим кроком в опануванні авіаційної техніки.

У нашій країні — батьківщині авіації — авіамоделізмом займаються тисячі піонерів та учнів. Бути такими, як Герой Соціалістичної Праці, лауреат Сталінської премії авіаконструктор А. С. Яковлєв, тричі Герої Радянського Союзу Покришкін і Кожедуб — заповітна мрія юних авіамоделістів.

Звертаючись до піонерів, Герой Соціалістичної Праці авіаконструктор А. С. Яковлєв сказав:

«Ми були авіамоделістами. Мене і тисячі таких, як я, виховала піонерська організація, комсомол, Комуністична партія. Так уже повелось у нас і стало традицією, що з гуртка юних авіамоделістів дорога веде у велику авіацію, юннати виростають у біологів, юні техніки — в конструкторів машин, юні мандрівники — в сміливих дослідників.

Я вітаю хлопчика в червоному галстуці, який підняв високо над головою модель планера або літака; я вітаю юних ленінців — майбутніх будівників комунізму».

Підсумки творчої праці юних авіамоделістів щороку підводяться на змаганнях авіамоделістів. Моделі, представлені на XIV республіканські змагання юних авіамоделістів, відзначились оригінальністю конструкцій і добрими льотними якостями. На змаганнях перші місця зайняла команда молодих авіамоделістів Львівської та команда старших авіамоделістів Харківської областей.

Юні судномоделісти з захопленням будують моделі яхт, вантажних, пасажирських та військових суден, а також різні експериментальні моделі власної конструкції. Займаючись судномоделюванням, вони знайомляться з основами суднобудівельної справи, з історією і розвитком великого російського флоту, видатними вченими-кораблебудівниками та флотоводцями, як Макаров, Крилов, Нахімов, Ушаков, Головнін, з героїчними подвигами радянських моряків у роки Великої Вітчизняної війни.

Юні судномоделісти, як і юні авіамоделісти, щороку підводять підсумки своєї роботи на змаганнях самохідних, парусних та настільних моделей. На республіканські змагання в 1952 році вони представили понад 260 різних моделей. Змагання показали значний ріст у роботі юних судномоделістів. Конструктори Дрогобицької обласної станції юних техніків Валерій Кузьмичов, Володимир Воронін і Євген Шелков демонстрували оригінальну конструкцію діючої моделі лінкора з механічним штурманом, який здійснює повороти, зупинки і пуск моделі, піднімає гармати в баштах і навіть стріляє. Роботу берегового маяка показали на змаганнях судномоделісти м. Миколаєва Анатолій Кононенко, Микола Симко та інші. Командну першість на республіканських змаганнях зайняли судномоделісти Київської області.

Сотні тисяч піонерів та учнів займаються в гуртках юних техніків цікавою працею з різних галузей науки і техніки.

Ця книжка розрахована на піонерів та учнів, які цікавляться радіолюбительською справою, авіамоделізмом та судномоделізмом.

У розділі «Юний радіолюбитель» (автори Г. Г. Марголін та В. Л. Котон) подаються поради, з чого почати свою роботу, як виготовити детекторний приймач. Відомо, що, виготовивши детекторний приймач, юний радіолюбитель на цьому не спиняється, а продовжує його удосконалювати. В книзі даються вказівки, як перебудувати детекторний приймач на одноламповий приймач батарейного живлення і приклад перебудування фабричного детекторного приймача «Комсомолец» на дволамповий приймач батарейного живлення. Для юних радіолюбителів, які проживають у електрифікованій місцевості, дається опис дволампового приймача сіткового живлення та випрямляча.

У розділі «Юний авіамоделіст» (автори К. В. Чорторизький та А. П. Худик) розповідається про те, як побудувати найпростіші літаючі моделі з паперу, коробчастий змій, а також більш складні моделі планера та літака. Даються поради про запуск і регулювання цих моделей.

Розділ «Юний судномоделіст» (автор В. В. Нагурний) знайомить читачів з побудовою яхти, запуском її та управлянням парусами, а також з побудовою моделі броньового катера.

Книга розрахована на учнів 5—7 класів, які тільки починають займатися моделюванням.

# ЮНИЙ РАДІОЛЮБИТЕЛЬ

## ДЕТЕКТОРНИЙ РАДІОПРИЙМАЧ

Детекторні приймачі, з яких завжди починають свою конструкторську діяльність юні радіолюбителі, дуже поширені в нашій країні. Ними користуються мільйони радіослухачів у найвіддаленіших куточках нашої неосяжної батьківщини — в колгоспах, аулах, у тайзі, в горах. Велика поширеність детекторного приймача пояснюється його істотними перевагами перед ламповим.

Першою перевагою детекторного приймача порівняно з ламповим є те, що детекторний приймач не вимагає ніяких джерел живлення для своєї роботи, а ламповий приймач, як відомо, може працювати лише тоді, коли до нього підімкнені батареї або коли він живиться від електросітки.

Другою перевагою детекторного приймача є те, що він значно простіший за будь-який ламповий, не так часто виходить з ладу, значно дешевший. Оскільки детекторний приймач дуже простий, його можна збудувати в будь-яких умовах без затрати значних коштів і часу. Для побудови його не потрібно й особливої підготовки. Виготовити такий приймач цілком під силу кожному учневі 4—5-го класу. У процесі побудови детекторного приймача та роботи з ним легко розібратися в основних принципах радіоприймання.

Багато радості приносить юним радіотехнікам ця надзвичайно цікава робота, особливо коли їхні детекторні приймачі застосовуються для масової радіофікації.

Юні радіолюбителі України виготовили і встановили у хатах колгоспників десятки тисяч детекторних радіоприймачів.

Нижче ми розповімо, як побудувати детекторний приймач. Виготовлення його буде вашим першим виходом на широкий і цікавий шлях радіоконструювання.

**Схема детекторного приймача.** Всі радіоприймачі, в тому числі і детекторний, будуються за певною схемою. З схеми видно, які деталі застосовано у даному приймачі та як ці деталі з'єднуються між собою проводами. На так званих принципіальних схемах деталі зображаються за допомогою встановлених умовних позначень. На рис. 1 наведено принципіальну схему детекторного приймача. На цій схемі ми й почнемо вивчення умовних позначень, а також розглянемо роботу приймача.

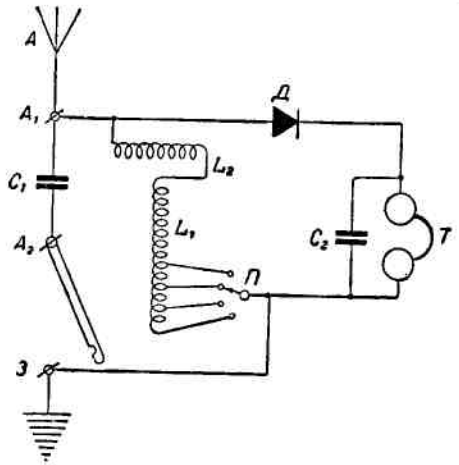


Рис. 1. Принципіальна схема детекторного приймача.

Буквою $А$ позначено антену. Антена, як відомо, — це провід, підвішений на певній висоті над землею. Від антени другий провід іде вниз і приєднується до приймача за допомогою затискачів. Затискачі для приєднання провода зниження антени позначені на схемі $А_1$ та $А_2$. Заземлення позначене на схемі буквою $З$. Заземленням служить якийсь металевий предмет, закопаний у землю з проводом, виведеним назовні. Між затискачами $А_1$ та $А_2$ увімкнено конденсатор. Звичайно біля схематичного позначення конденсатора ставиться буква $С$. Оскільки в цьому приймачі два конденсатори, то один позначено $С_1$, а другий — $С_2$. Заземлення до приймача приєднується також затискачем.

Між антеною та заземленням увімкнено варіометр, що складається з двох саморобних котушок. Одна з котушок ($L_1$) нерухома, а друга ($L_2$) — рухома, вона обертається всередині першої. Від витків нерухомої котушки $L_1$ зроблені відводи, які перемикаються за допомогою перемикача $П$, що підмикає ту чи іншу частину котушки. Детектор на схемі позначено буквою $Д$, а головні телефони (навушники) — буквою $Т$. Паралельно до навушників приєднано конденсатор $С_2$. Між затискачами $А_2$ та $З$ знаходиться перемичка, що може замикати або розмикати ці затискачі.

Кінці антенного провода ізолюються від точок підвішування за допомогою ізоляторів. Від горизонтального провода антени вниз до приймача спускається вертикальний провід — зниження. Електромагнітні хвилі, що поширюються від передавальної радіостанції, перетинають антену і викликають появу у ній електричних струмів високої частоти, тобто таких, що кілька сот тисяч разів на секунду змінюють свій напрям. Конденсатор $С_1$ і варіометр, складений з котушок $L_1$ і $L_2$, посилюють прийняті антеною сигнали. Щоб досягти найбільшого посилення, треба точно настроїтися на прийману радіостанцію. Наближеної

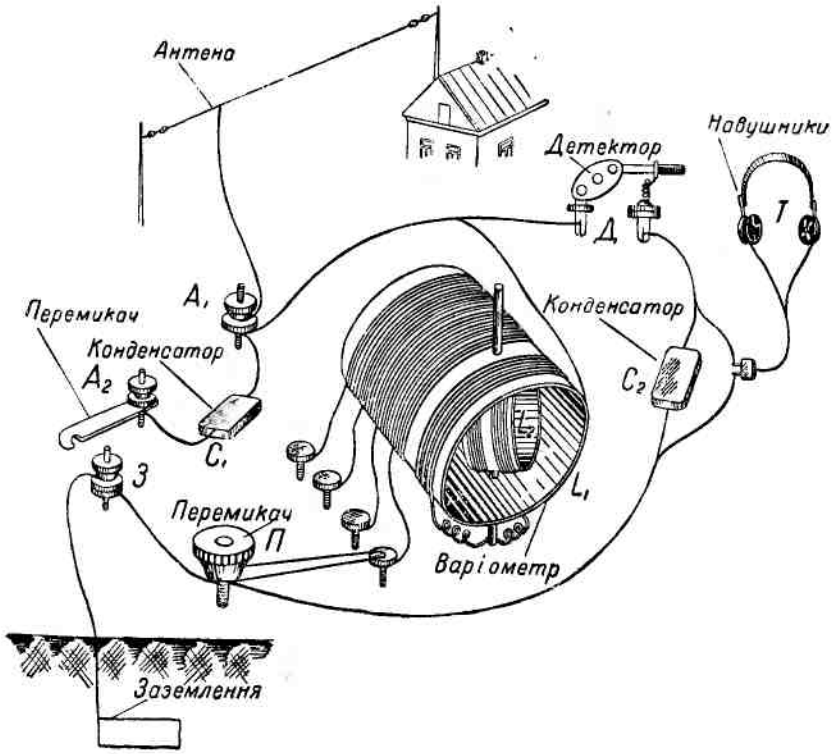


Рис. 2. Перспективна схема детекторного приймача.

настройки досягають підмиканням зниження антени до одного з затискачів — $А_1$ або $А_2$ — та перемиканням числа витків котушки $L_1$ за допомогою перемикача $П$. Для точної настройки приймача користуються варіометром, тобто пристроєм з двох послідовно сполучених котушок, одна з яких обертається всередині другої.

Детектор виконує дуже важливу роль у приймачі. Він виділяє з високочастотних коливань, прийнятих антеною, струми звукової частоти, що були змішані на передавальній радіостанції. Детектор являє собою кристал спеціального складу, до якого в одній точці дотикається пружинка. Звукові струми, виділені

детектором, потрапляють у головні телефони, які перетворюють ці струми у відповідні звуки. Ці звуки ми і чуємо. Конденсатор $C_3$, приєднаний паралельно до головних телефонів, служить для відгалуження від них струмів високої частоти. Приймач може працювати і без цього конденсатора, але при застосуванні електромагнітних головних телефонів він поліпшить приймання. Якщо застосовуються п'єзоелектричні головні телефони, конденсатор $C_2$ не потрібний.

Для наочного уявлення про розміщення деталей детекторного приймача на рис. 2 подається перспективна схема будови приймача.

**Виготовлення варіометра.** Основною деталлю приймача є варіометр, який треба виготовити самому. Варіометр складається з двох котушок — більшої $L_1$ та меншої $L_2$. Котушка $L_1$ закріплюється у приймачі нерухомо, а котушка $L_2$ міститься на осі і може обертатися всередині котушки $L_1$. Обидві котушки намотуються на каркасах циліндричної форми, виготовлених з картону або цупкого паперу. Каркаси виготовляються в такий спосіб. Тонкий картон з легким натискуванням протягують впоперек кромки стола (рис. 3), внаслідок чого він стане цупкішим і вгинатиметься з одного боку. Отже, з нього легко можна склеїти циліндр потрібного діаметра. Місце склеювання каркаса на час просихання треба міцно закріпити, затиснувши чим-небудь каркас. Для склеювання каркаса з цупкого паперу (ватманського, олександрійського тощо) бажано виготовити з дерева круглу болванку, діаметр якої на 2—3 *мм* менший за діаметр котушки. На цю болванку туго намотують у кілька шарів папір, внутрішня сторона якого змащується клеєм. Після цього каркас обмотують кількома оборотами нитки, щоб скріпити його, і залишають для просушування. Просушений каркас звільняють від ниток і знімають з болванки. Внаслідок проклеювання каркас буде досить жорстким і міцним. Каркасів треба виготовити два: один діаметром 90 *мм*, довжиною 70 *мм*, другий діаметром 60 *мм* і довжиною 30 *мм*.

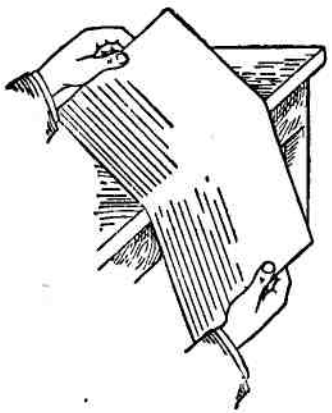


Рис. 3. Протягування картону перед склеюванням з нього каркасів для котушок.

Обидві котушки намотуються проводом діаметром 0,25—0,5 *мм* у будь-якій ізоляції, але найкращою ізоляцією вважається емальова (провід марки ПЭЛ). Більшу котушку намотайте таким чином. Відступивши від краю каркаса на 3—4 *мм*, проколіть каркас шилом у двох точках на віддалі 5—6 *мм* одна від одної. Після цього такі ж пари дірочок зробіть ще у трьох



місцях каркаса знову ж таки на віддалі 3—4 *мм* від краю, розміщуючи ці дірочки симетрично по обводу каркаса. Кінець провода через один з проколів пропустіть всередину каркаса, а потім через сусідній прокол випустіть його назовні; після цього по поверхні каркаса ведіть провід до сусідньої пари дірочок — у першу з них пропустіть кінець провода, а через другу виведіть його назовні. У такий спосіб провід пропускаємо через усі чотири пари дірочок, залишаючи після цього вільний кінець

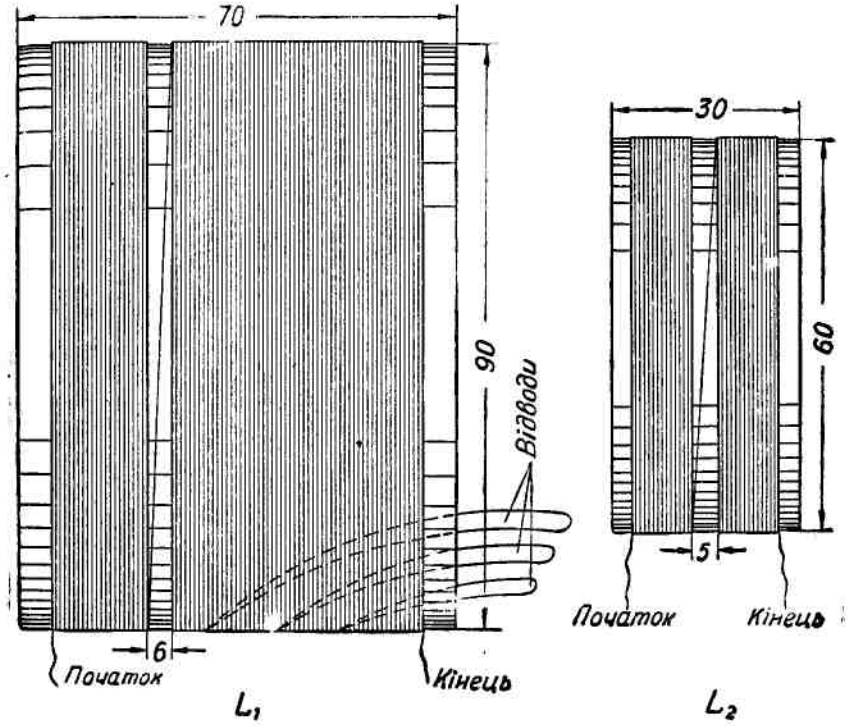



Рис. 4. Намотка котушок варіометра та їх розміри.

довжиною 8—10 *см*. Потім починаємо намотувати провід, укладаючи перший виток поруч з тими частинами провода, що виступають між проколами назовні, другий виток поруч з першим, третій — поруч з другим і т. д. Намотку слід вести без зазорів між витками, туго натягуючи провід і стежачи, щоб він по всій довжині намотки був прямий, не скручувався у «баранці».

Намотавши 23 витки, не обриваючи провода, залишаємо на каркасі вільну смужку шириною 6—8 *мм*, а потім продовжуємо намотку (див. рис. 4). Намотавши 36 витків, проколіть шилом каркас поруч з 36-им витком і через цей прокол пропустіть всередину каркаса складений удвоє провід. З пропущеного провода зробіть петлю довжиною 12—15 *см*, як показано на рис. 4,

І на початку її скрутіть. Це буде перший відвід. Після відводу намотку продовжуємо. Другий відвід у такий самий спосіб робимо після 51-го витка, третій — після 74-го. Всього котушка $L_1$ повинна мати 105 витків. Після намотування останнього, 105-го витка, провід обірвіть, залишивши кінець довжиною 40—50 *см* і пропустивши його через чотири пари проколів так, як ви це зробили з першим витком.

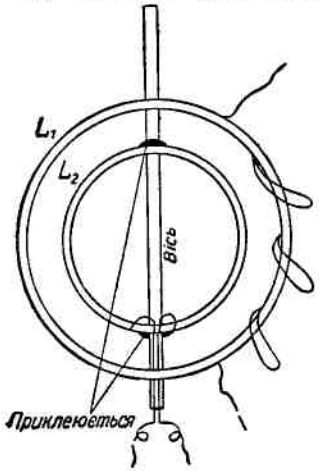


Рис. 5. Взаєморозташування котушок варіометра.

На менший каркас намотайте котушку $L_2$. Всього ця котушка повинна мати 40 витків, розміщених у двох половинках по 20 витків у кожній. Між двома половинками залишіть вільну смужку шириною не менше 4 *мм* (див. рис. 4). Початок і кінець котушки закріплюється так само, як і в котушки $L_1$. Намотавши 20 витків, переходьте до намотування другої половини без розриву провода.

Рухому котушку $L_2$ укріплюємо на дерев'яній осі діаметром 3 — 4 *мм* за допомогою клею, лаку або сургучу, але її укріплюють тоді, коли вісь варіометра буде пропущена через обидві котушки (рис. 5).

Загальний вигляд складеного варіометра подається на рис. 6. На осі можна зробити канавку, в яку вкладаються кінці рухомої котушки $L_2$ і випускаються назовні. Випущені кінці краще змотати спіралькою, щоб вони не обламувалися при обертанні котушки. Кінець намотки котушки $L_2$ з'єднайте з початком намотки котушки $L_1$.

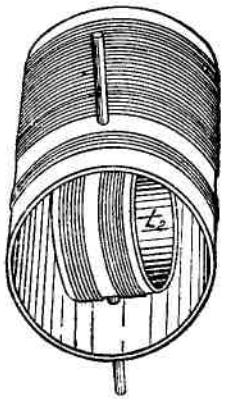


Рис. 6. Загальний вигляд зібраного варіометра.

Для закріплення варіометра у ящичку можна зробити з фанери дві деталі, вигляд яких зображено на рис. 7. Котушка прикріплюється до цих деталей за допомогою мебльових цвяшків з широкими головками.

Щоб усунути можливість руху малої котушки $L_2$ разом з віссю у напрямі осі, в самій осі з обох боків стінки ящичка приймача роблять голкою два проколи і в них вставляють кусочки голок або шпильок, які не даватимуть осі рухатись (рис. 8).

Рис. 7. Деталь для закріплення варіометра у ящичку приймача.

**Конденсатори.** Основною електричною характеристикою конденсатора є його так звана електрична ємкість, вимірювана одиницями, що звуться пікофарадами (скорочено *пф*). Для нашого приймача потрібні два конденсатори: $C_1$ ємкістю 80—100 *пф* і $C_2$ — ємкістю 500—2000 *пф*.

Конденсатор складається з двох або декількох пластинок металевої фольги (тонко прокатаний алюміній) та прокладок з ізоляційного матеріалу між ними. Як матеріал для прокладок найчастіше застосовується слюда або пропарафінований папір.

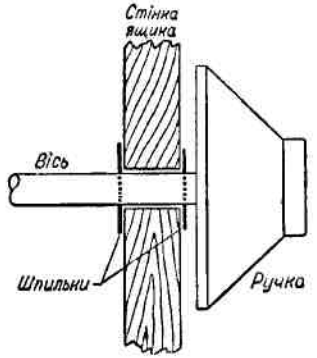


Рис. 8. Встановлення шпильок в осі варіометра для запобігання поздовжнього руху.

Звичайно, найкраще дістати готові фабричні конденсатори відповідної ємкості і застосувати їх у приймачі. Але можна виготувати конденсатори і самостійно. Фольгу та пропарафінований папір можна взяти з старого конденсатора великої ємкості, що вийшов з ладу. Такий непридатний конденсатор можна взяти від автомобіля або на радіовузлі чи в поштово-телеграфному відділенні. З фольги треба нарізати листочки розміром 15×25 *мм*, а з пропарафінованого паперу — розміром 20×20 *мм*. Різати фольгу найзручніше гострим лезом від безпечної бритви, поклавши саму фольгу між двома листками звичайного паперу, щоб під час різання вона не рвалась. Кількість листочків для кожного конденсатора залежить від товщини пропарафінованого паперу. Виміряти товщину його можна за допомогою мікрометра — приладу для вимірювання малих товщин. Мікрометр часто буває у школі і обов'язково є в кожній механічній майстерні. Але можна й без нього визначити товщину паперу. Для цього складіть папір у 50—60 шарів, міцно стисніть стопу лещатами і виміряйте її товщину за допомогою звичайної масштабної лінійки. Розділивши товщину стопи у міліметрах на кількість шарів паперу в ній, дістанете товщину застосовуваного паперу. Найпоширеніший пропарафінований папір має товщину 0,05 *мм* або 0,1 *мм*. Якщо у вашому розпорядженні є папір товщиною 0,05 *мм*, то для конденсатора $C_1$ треба нарізати 2 листочки з фольги і 3 листочки з пропарафінованого паперу, а для конденсатора $C_2$ — 13 листочків з фольги і 14 листочків з паперу; при товщині паперу 0,1 *мм* для конденсатора $C_1$ потрібно 3 листочки фольги і 4 листочки паперу, а для конденсатора $C_2$ — 25 листочків фольги і 26 листочків паперу.

Складають конденсатор у такому порядку: спочатку кладуть листочок картону розміром 20×20 *мм*, на нього листочок пропарафінованого паперу, потім листочок фольги таким чином, щоб він на 7 *мм* виглядав зовні паперу (рис. 9,*а*), потім знову

листочок паперу, а на нього знову листочок фольги, але кладуть його так, щоб він на 7 *мм* виглядав з протилежного боку (рис. 9,*б*). Дальше складання провадиться у такому ж порядку. Складання конденсаторів $C_1$ і $C_2$ при товщині прокладки 0,05 *мм* показано на рис. 10. При товщині паперу 0,1 *мм* порядок складання залишається тотожним, але кількість листочків відповідно збільшується.

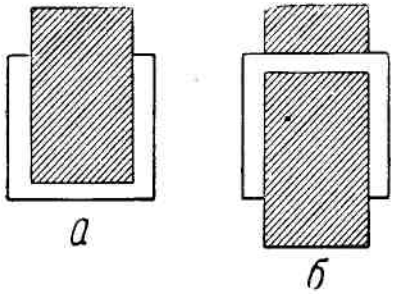


Рис. 9. Складання конденсатора.

Складений конденсатор міцно стисніть, прогладьте теплим утюгом, кінці фольги загорніть і з обох боків пообтискуйте. Обтискачі зробіть з латуні або жерсті за рис. 11. Загальний вигляд складеного саморобного конденсатора показано на рисунку 12.

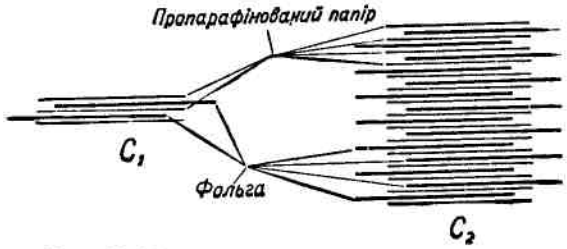


Рис 10 Порядок складання конденсаторів.

Дрібні деталі. Ряд дрібних деталей — затискачі, гнізда, перемикач з контактами, ручку, перемичку — можна застосувати готові, фабричні. При відсутності фабричних деталей не припиняйте роботи — їх легко можна виготовити самим.

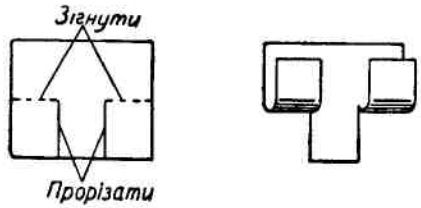


Рис. 11. Обтискач для конденсатора.

За затискач може правити болтик діаметром 4—5 *мм* з кількома гайками і шайбами, встановлений на панелі приймача головкою всередину, як показано на рис. 13. Під верхню гайку затискується відповідний провід (від антени чи заземлення). Монтажний провід затискується під головку болтика.

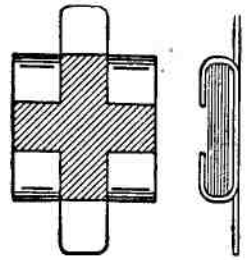


Рис. 12. Складений саморобний конденсатор.

Гнізда можна зробити з тонкої латуні або з жерсті, як зображено на рис. 14. З жерсті виріжте смужку з надрізаними краями і зігніть її навколо цвяха діаметром 4 *мм*. Трубочку, що одержите таким чином, вставте в отвір, зроблений у панелі приймача, а пелюстки відігніть. Перед тим, як відгинати пелюстки, зісподу прикріпіть під них монтажний провід. Гніздо треба зробити так, щоб штирки штепсельної вилки (діаметром 4 *мм*) входили в них з легким тертям і не хиталися. Віддаль між центрами двох сусідніх гнізд, у які повинна вставлятися вилка, має дорівнювати 20 *мм*. При недодержанні цього розміру вилка детектора або головних телефонів не ввійде у відповідну пару гнізд.

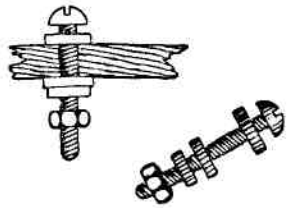


Рис. 13. Затискач з болтика

Перемикач можна зробити з смужки пружного металу, закріпивши один кінець його на болтику, як на осі. Другим кінцем перемикач ковзається по контактах. Для зручності перемикання до другого кінця можна прикріпити головку з дерева або якогось ізоляційного матеріалу. Як контакти можна використати гільзи від малокаліберних патронів, канцелярські скріпки з головками, шурупи, цвяхи з великими головками або П-подібні скобки з товстого провода, пропущені крізь панель приймача. Будова перемикача зрозуміла з рис. 15.

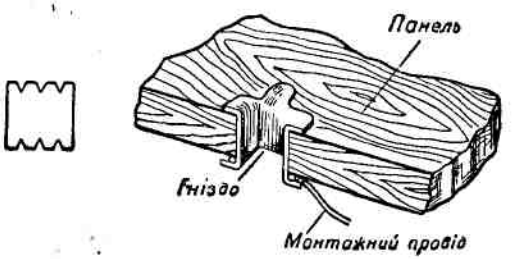


Рис 14 Виготовлення саморобного гнізда.

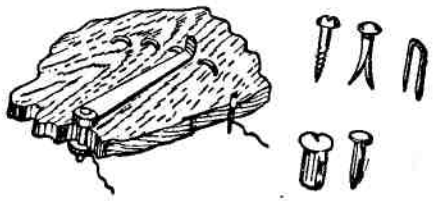


Рис. 15. Будова саморобного перемикача.

До контактів зісподу підпаюються відводи від котушки, а до повзунка — провід заземлення.

Ручку, що закріплюється на осі варіометра, можна зробити з котушки від ниток, дерев'яної шашки (рис. 16) тощо. До ручки прикріпіть стрілку, вирізану з жерсті, а до панелі приймача — шкалу, зроблену з транспортира.

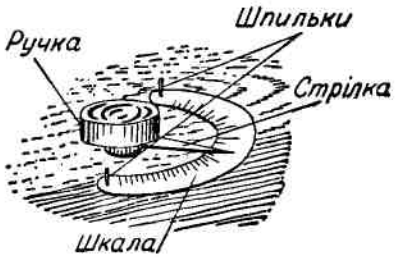


Рис. 16. Саморобна ручка і шкала.

На верхній кришці приймача

ззовні встановіть дві шпильки, в які впиратиметься стрілка, допускаючи обертання осі лише на 180 градусів. Завдяки цьому вивідні провідники від котушки $L_2$ не будуть зламані від багаторазового закручування.

Перемичку можна вирізати чи випиляти з будь-якого листового металу, просвердливши з одного боку отвір, яким вона надіватиметься на болт затискача, та зробивши виїмку з другого боку. Будова перемички ясна з перспективної схеми приймача (рис. 2).

**Детектор.** Найкраще дістати заводський детектор. Наша промисловість зараз випускає так звані напівпостійні детектори, змонтовані всередині звичайної штепсельної вилки (рис. 17). Чутлива точка у цьому детекторі відшукується шляхом обертання його гвинта за допомогою викрутки.

Рис. 17. Фабричний напівпостійний детектор

Але можна зробити детектор і самому. Головною частиною детектора є кристал. Якщо десь поблизу від вас є ливарне виробництво, дістаньте уламочок феросиліцію і розбийте його на дрібні кристалики. Розміри кожного кристалика не повинні перевищувати 4—5 *мм*. При неможливості дістати феросиліцій виготовте кристалик галенового детектора самі.

Для виготовлення кристалика треба взяти свинець і сірку в порошку (т. зв. сірчаний цвіт). Поверхню свинцю треба спочатку гострим ножем очистити від окису, а потім настругати з нього дрібненьких стружок. Візьміть 20 грамів свинцевих стружок і старанно перемішайте їх з 5 грамами сірчаного цвіту. Цю суміш висипте у скляну пробірку і нагрівайте на полум'ї спиртівки (рис. 18) або примуса спочатку поволі, щоб сірка розтопилась, а потім на сильному полум'ї, поки суміш не почне червоніти. Як тільки суміш зверху почервоніє, зніміть пробірку з полум'я і дайте реакції далі проходити самостійно. Коли пробірка охолоне, розбийте її, а одержаний внаслідок реакції кристал розколіть на дрібні кристалики. Кристалик повинен мати блискучу поверхню, ніби обсипану дрібненькими блискітками.

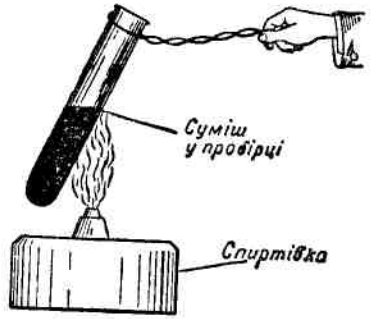



Рис. 18. Нагрівання суміші у пробірці при виготовленні кристала для детектора.

До кристалика повинна дотикатися загострена стальна пружинка. Зробити її можна з тоненької струни. Щоб струну звити у пружинку, її протягують через дві міцно стиснуті дерев'яні



дощечки, навиваючи при цьому її на цвях діаметром 2—3 *мм* (рис. 19). Кінчик спіралі, що має дотикатися до кристала, треба спочатку розплющити легкими ударами молотка, а потім зрізати розплющене місце гострими ножицями навкіс, щоб кінчик був якнайгострішим.

Кристалик укріплюється у чашечці, вирізаній з тонкої жерсті. Щоб уникнути хитання кристалика у чашечці і забезпечити надійний контакт, кристалик треба обгорнути фольгою, залишивши відкритою верхню його поверхню, до якої має дотикатися кінець спіральки.

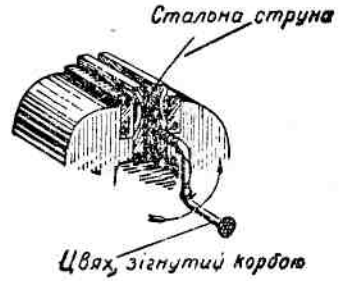



Рис. 19. Виготовлення з струни пружинки для детектора.

Важелець, до якого кріпиться пружинка, можна вирізати з жерсті або зробити з грубого провода. Детектор монтується на колодочці, вирізаній з сухого дерева. Ніжки можна зробити з штепсельної вилки або з грубого провода.

Загальний вигляд можливих конструкцій саморобних детекторів подається на рис. 20.

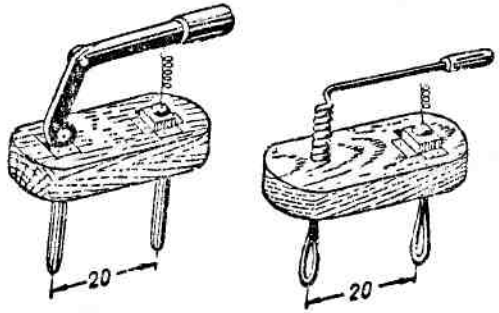



Рис. 20. Конструкції саморобних детекторів.

**Монтаж приймача.** Для приймача треба з сухого дерева або з фанери зробити ящичок. Верхня кришка його знімна, прикріплювати її до ящичка можна чотирма шурупами. На кришці, власне, і виконується весь монтаж приймача. Розміри ящичка можна вибрати такі: довжина 190 *мм*, ширина 140 *мм*, висота 130 *мм* (рис. 21).

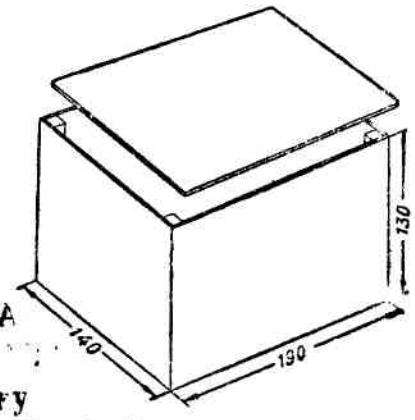



Рис. 21. Ящичок для детекторного приймача.

Щоб кришка мала високі ізоляційні якості, її треба [illegible] просушування ще й пропарафінувати, [illegible] зробивши у ній всі необхідні отвори [illegible]

Розміщення деталей приймача та з'єднання між ними

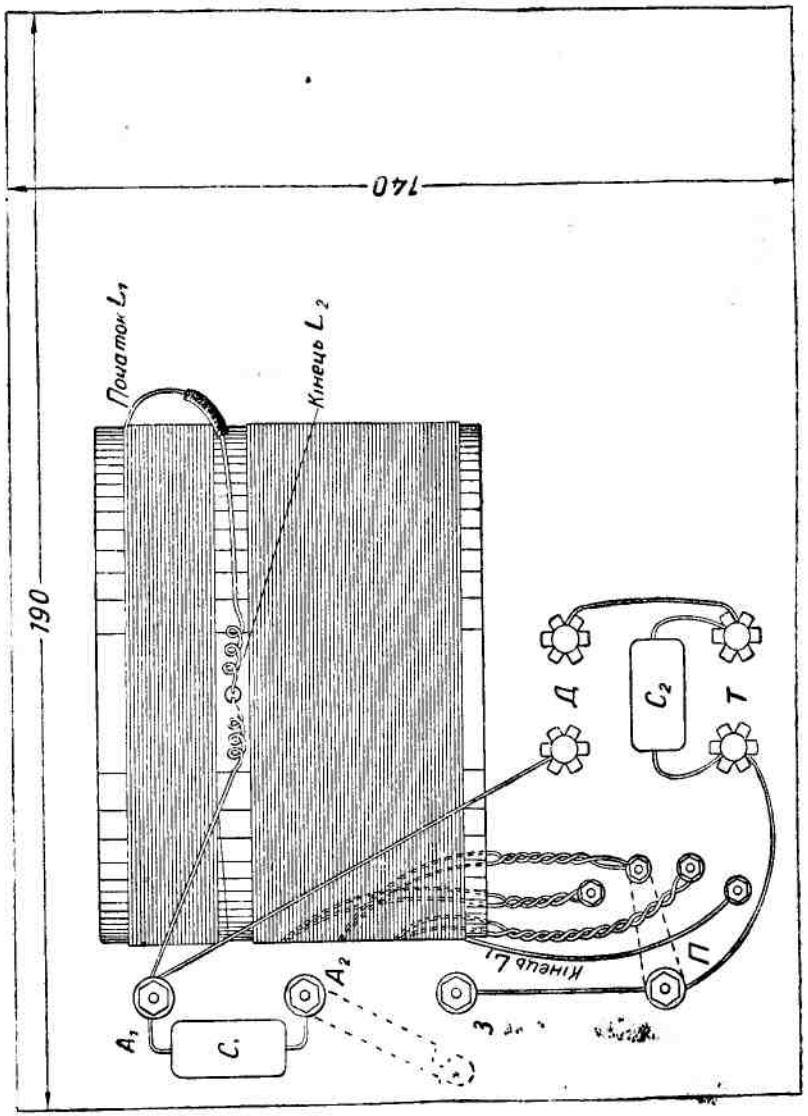



Рис. 22. Монтажна схема детекторного приймача.



зрозумілі з монтажної схеми, поданої на рис. 22. На цій схемі показано верхню кришку приймача при вигляді її зісподу. За схемою легко можна виконати монтаж.

Окремі деталі з'єднують товстим мідним проводом діаметром 0,8—1,5 *мм*. Всі з'єднання треба обов'язково припаювати, а не скручувати, бо місця «скруток» з часом окислюються і електричний контакт стає ненадійним. Паяти краще не чистим оловом, а легкоплавкими олов'яними сплавами. Найпоширеніший сплав для пайок при радіомонтажах складається з 40 процентів олова та 60 процентів свинцю (за вагою). Зважені куски олова і свинцю треба розплавити у нелудженій посудині, добре перемішати і вилити у вузьку канавку, зроблену в землі. Одержимо сплав у вигляді тонких паличок, зручних для паяння. Паяти цим сплавом легко, і пайки виходять красиві.

При монтажі приймача не можна користуватися травленою кислотою, хлористим цинком, нашатиром та різними паяльними пастами, бо ці речовини з часом окислюють мідні проводи, внаслідок чого електричний контакт буде порушений, хоч зовні пайка матиме вигляд цілої. Монтуючи радіоапаратуру, в паянні треба застосовувати лише чисту каніфоль. Найкраще розчинити її в денатурованому спирті, а потім цим розчином змащувати зачищене спаюване місце.

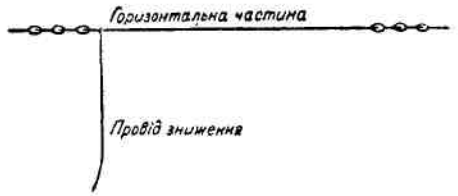



Рис. 23. Г-подібна антена.

Ящик можна зробити і більших розмірів, щоб легше було монтувати, крім того, щоб з часом переробити цей приймач на одноламповий.

Зовні ящик можна полакувати. Акуратний і красивий приймач — прикраса для кімнати.

**Антена і заземлення.** Для детекторного приймача потрібна добра антена довжиною 25—40 *м*. Кімнатні антени, різні «мітелки», «зірки» тощо не дадуть бажаних наслідків.

Антену треба натягти на висоті 10—15 *м* над землею.

Рис. 24. Т-подібна антена.

Найпоширеніші типи антен — *Г*-подібна і *Т*-подібна. *Г*-подібна антена складається з горизонтальної частини та проводу зниження, що йде від одного кінця горизонтальної частини (рис. 23). У Т-подібної антени зниження роблять від середини горизонтальної частини (рис. 24). Обидва типи антен рівноцінні і з них вибирається зручніша для даних умов.

Антену можна зробити з будь-якого провода в ізоляції чи без неї — мідного, алюмінійового чи стального. Перевагу слід віддати мідному проводу. Одножильний провід швидко ламається, тому найкраще застосувати спеціальний антенний багатожильний канатик.

Горизонтальна частина антени підвішується між двома високими точками — деревами, будинками, щоглами тощо. Сильно натягувати антену не можна, бо вона може під час вітру та в холоді порватися. Коли опори антени рухомі, наприклад дерева, що коливаються від вітру, провід антени треба значно попускати при підвішуванні, щоб його у вітряну погоду не розірвало.

Антена повинна бути ізольована від точок підвішування. Для цього з кожного кінця її горизонтальної частини встановлюється по два-три ізолятори. Найкраще взяти спеціальні «горішкові» ізолятори, спосіб підв'язування яких наводиться на рис. 25. Якщо таких ізоляторів немає, можна використати фарфорові ролики, що застосовуються для електропроводок (рис. 26).

Рис 25. Підв'язування «горішкових» ізоляторів.

При встановленні Г-подібної антени її горизонтальну частину і зниження слід зробити з одного суцільного куска канатика або провода. При цьому один з ланцюжків ізоляторів пересувається по проводу антени до того місця, де має закінчуватися горизонтальна частина, і там провід кілька разів скручується безпосередньо біля ізолятора (рис. 27). Вільний кінець провода буде зниженням. Якщо будується антена Т-подібного типу, то провід зниження треба кілька разів обкрутити навколо провода горизонтальної частини і місце з'єднання пропаяти.

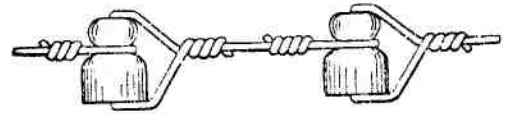


Рис 26. Підв'язування роликових ізоляторів.

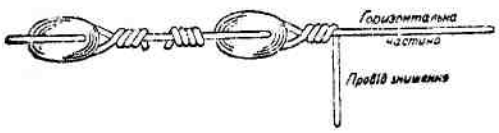



Рис 27. Влаштування зниження у Г-подібній антені.

Провід зниження не повинен торкатися даху і стін будинку. Для цього в тому місці, де він проходить поблизу даху, його треба закріпити на ізоляторі, встановленім на кінці жердини



довжиною 1—1,5 *м*, прикріпленої в горизонтальному положенні до даху (рис. 28).

Для введення провода зниження у кімнату в лутці вікна треба просвердлити наскрізний отвір. Знадвору в отвір вставляється фарфорова воронка, а зсередини — фарфорова втулка. Між воронкою та втулкою прокладається гумова трубка. Воронка вставляється отвором вниз, щоб під час дощу вода не затікала в кімнату. Через воронку, трубку і втулку пропускають провід зниження. Прохід провода зниження через отвір у вікні наведено на рис. 29.

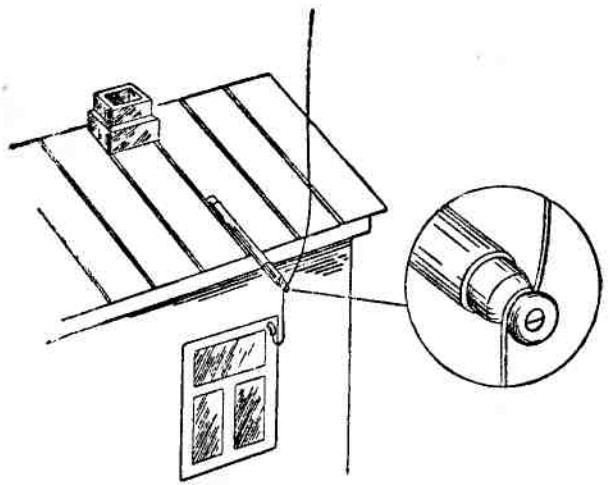


Рис. 28. Закріплення зниження коло даху.

Якщо у вашому будинку є водопровід або центральне опалення, то немає потреби робити заземлення, до труб водопроводу

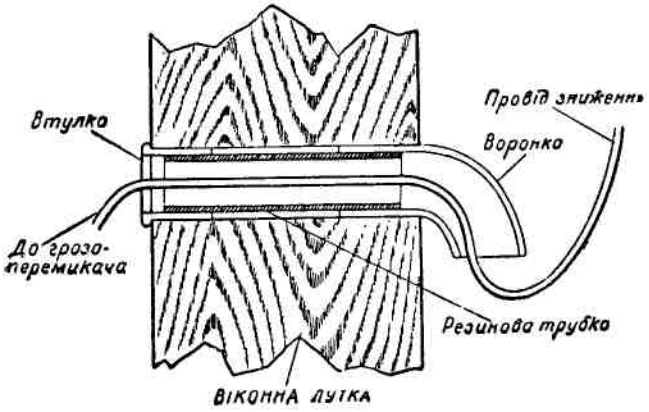



Рис. 29. Прохід провода зниження через отвір у вікні

можна приєднати провід заземлення. Суворо забороняється приєднувати провід до труб газової проводки.

В разі відсутності водопроводу чи центрального опалення, треба зробити заземлення самому. Для цього який-небудь

металевий предмет (старе відро, лист заліза або кусок рейки) з припаяним до нього проводом заземлення закопайте поглибше в землю (рис. 30). Замість металевого предмета можна кінець провода заземлення змотати в бухту з двох-трьох десятків витків. Провід заземлення, довжиною рівний довжині антени, можна також закопати у неглибоку канавку, викопану під проводом антени паралельно їй (рис. 31).

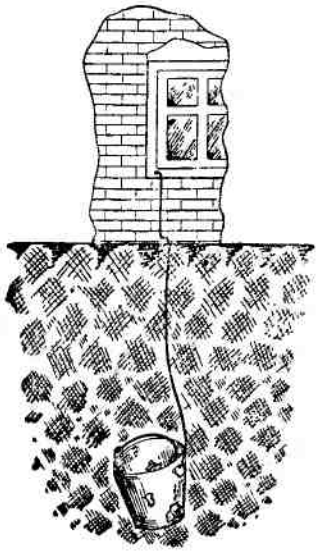


Рис. 30. Влаштування заземлення.

У високо розташовану антену може вдарити блискавка: крім того, в антені можуть накопичуватися заряди атмосферної електрики. Щоб запобігти нещасним випадкам, треба встановити грозоперемикач, за допомогою якого антена замикається на землю в той час, коли приймачем не користуються, а також під час грози. Грозоперемикачі є фабричні, але їх можна виготувати й самому. Для цього вистружіть з сухого дерева дощечку, посередині якої прикріпіть на осі ніж, вирізаний з негнучкого металу. Біля кінців дощечки симетрично відносно основи ножа встановіть губки, виготовлені з пружного металу. Ніж можна перекидати на будь-яку губку. Для обертання ножа на його кінець насаджується дерев'яна ручка. Між нижньою губкою і ножем вмикається запобіжний іскровий проміжок, що складається з двох металевих пластинок з зубцями, обернених один до одного. Віддаль між зубцями іскрового проміжку не повинна перевищувати 0,3—0,5 *мм*. Загальний вигляд грозоперемикача та його увімкнення подається на рис. 32.

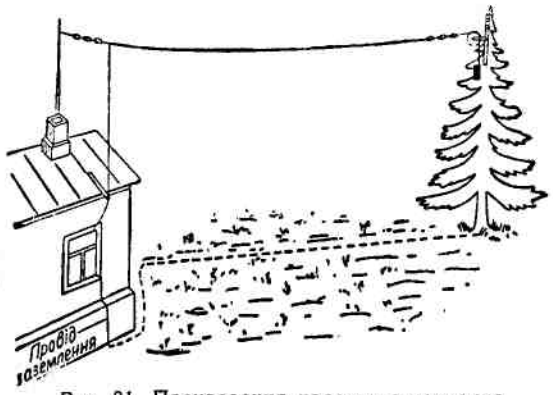



Рис. 31. Прокладання провода заземлення у неглибокій канавці.

Коли антену, заземлення та грозоперемикач влаштовано,



а приймач готовий, перевірте ще раз усе і приступайте до випробування. Вставте детектор, увімкніть головні телефони, приєднайте проводи антени і заземлення.

В результаті доторкання кінчиком спіралі детектора до кристалика ми почуємо специфічне потріскування. Перемикаючи провід антени то на один, то на другий затискач ($A_1$ чи $A_2$), замикаючи та розмикаючи перемичку, переставляючи з контакта на контакт перемикач та обертаючи ручку варіометра, досягаємо якнайбільшої гучності приймання. Після настройки приймача можна спробувати ще раз відшукати спіралькою на кристалику більш чутливу точку, що забезпечить якнайгучніший прийом.

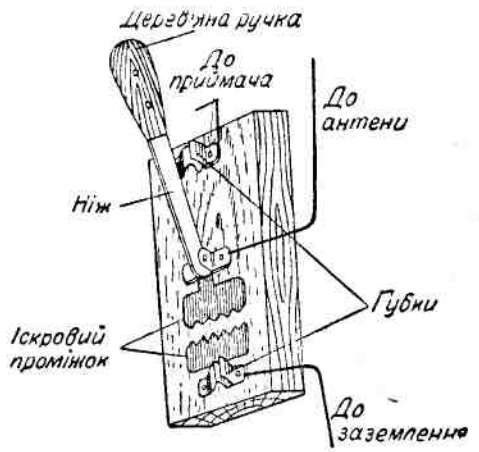



Рис. 32.
Загальний вигляд грозоперемикача.

## ЛАМПОВІ РАДІОПРИЙМАЧІ

Детекторний приймач — найпростіший і найдоступніший з приймачів. Але йому властиві і недоліки. Основними з них є неможливість гучномовного прийому та обмеженість вибору прийманих радіостанцій. Прийом від детекторного приймача на гучномовець можливий лише на невеликій відстані (до кількох кілометрів) від потужної радіостанції. В усіх інших випадках детекторний приймач може забезпечити прийом лише на головні телефони. Таким чином, аудиторія слухачів детекторного приймача дуже обмежена. Детекторний приймач не може також забезпечити задовільного прийому великої кількості радіостанцій по вибору, а обмежується двома-трьома найближчими і навіть однією радіостанцією.

Після детекторного приймача юному радіолюбителеві неважко буде перейти до побудови складнішого, лампового. Ламповий приймач досконаліший. Він забезпечує гучніший прийом більшого числа радіостанцій.

Найкраще починати свою роботу з побудови нескладного за своєю схемою однолампового чи дволампового приймача.

Усі лампові приймачі поділяються на приймачі батарейного і приймачі сіткового живлення; перші живляться від хімічних джерел струму (батареї чи акумулятора), другі — від електро-

сітки змінного струму. Якщо ви живете в місцевості, де є електросітка змінного струму, то, звичайно, треба братись за побудову приймача сіткового живлення. У ще неелектрифікованій місцевості, де єдиним джерелом живлення приймача можуть бути лише батареї, треба будувати саме батарейний приймач.

## ОДНОЛАМПОВИЙ ПРИЙМАЧ БАТАРЕЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

Щоб полегшити побудову однолампового приймача, ми подаємо його не як зовсім нову конструкцію, а як переробку детекторного приймача, який ви уже побудували. Отже, детекторний приймач, який уже добре працює, тепер шляхом деяких доробок можна легко перетворити на одноламповий. Принципіальна схема такого приймача (тобто схема, складена з умовних позначень деталей) наведена на рис. 33.

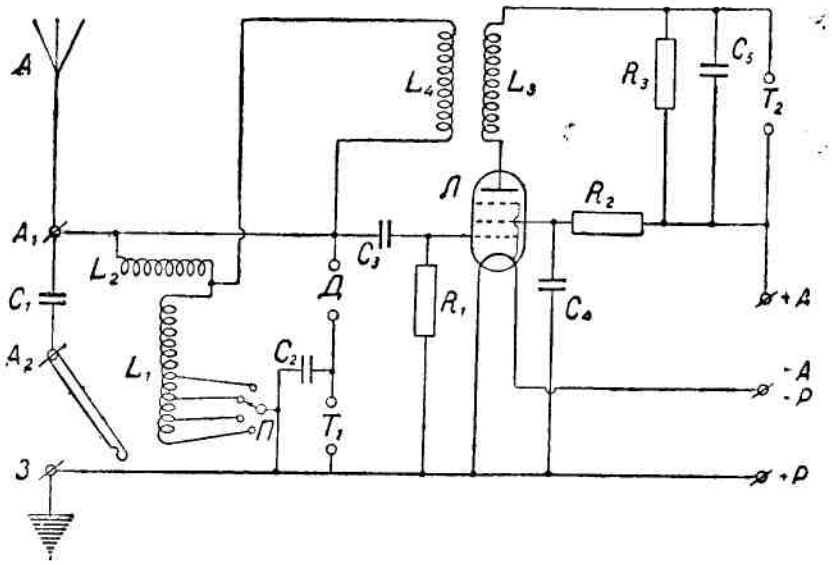



Рис. 33. Принципіальна схема однолампового приймача батарейного живлення.

Вхідна частина приймача, що приєднується до антени та заземлення, як видно з схеми, залишається без зміни. Це означає, що побудованим нами одноламповим приймачем можна буде користуватися і як детекторним. Така властивість приймача дуже цінна особливо в тому випадку, коли батареї живлення виснажаться, а нових для заміни немає. Тоді у гнізда



Д треба вставити детектор, а в гнізда $T_1$ — головні телефони, і приймач працюватиме як детекторний.

Основним елементом однолампового приймача є електронна лампа, позначена на схемі буквою *Л*. Ця лампа містить у собі п'ять електродів: нитку розжарення (найнижчий на схемі електрод), три сітки (зображені пунктирними лініями) та анод. Через це лампа такого типу називається п'ятиелектродною, або пентодом. Нитка лампи приєднується до батареї розжарення, що позитивним і негативним полюсами підмикається до відповідних затискачів $+P$ та $-P$. Високочастотні коливання, посилені коливальним контуром, що складається з варіометра і конденсатора $C_1$, подаються через конденсатор $C_3$ на першу сітку лампи, найближчу до нитки розжарення. Ця сітка в лампі називається керуючою. Конденсатор $C_3$ і опір $R_1$ обумовлюють роботу лампи як детектора, завдяки чому в колі керуючої сітки відбувається детектування, тобто виділення з високочастотних коливань струмів звукової частоти. Лампа посилює коливання, підведені до її керуючої сітки; підсилені лампою струми проходять в анодному колі.

У нашому приймачі, крім звичайного підсилення лампою, створюється ще додаткове підсилення завдяки застосуванню так званого зворотного зв'язку. Зворотний зв'язок полягає у частковій передачі посилених лампою коливань з анодного кола назад у сіткове. Це створює дуже відчутне додаткове підсилення. Крім того, завдяки наявності зворотного зв'язку приймач матиме значно кращу вибірність, тобто краще зможе відокремлювати сигнали однієї радіостанції від інших, які заважають.

Зворотний зв'язок у приймачі здійснюється в такий спосіб. В анодне коло лампи ввімкнено котушку $L_3$, поруч з якою знаходиться котушка $L_4$. Завдяки близькості взаємного розташування котушок $L_3$ і $L_4$ у котушці $L_4$ виникає напруга високої частоти. Котушка $L_4$ приєднується паралельно до котушки варіометра $L_2$, внаслідок чого напруга з котушки $L_4$ потрапляє у сіткове коло.

Зворотний зв'язок можна регулювати — збільшувати або зменшувати відповідно до потреби. Для цього положення котушки $L_4$ можна змінювати відносно котушки $L_3$, від чого змінюється ступінь зв'язку.

В анодне коло вмикаються (у гнізда $T_2$) головні телефони або електромагнітний гучномовець. Паралельно до гнізд $T_2$ приєднано конденсатор $C_5$ та опір $R_3$. Одночасної потреби і в конденсаторі і в опорі немає: при застосуванні навушників електромагнітного типу (або електромагнітного гучномовця) немає потреби в опорі $R_3$, а при застосуванні п'єзоелектричних навушників — непотрібний конденсатор $C_5$. Замість електромагнітного гучномовця у гнізда $T_2$ можна ввімкнути також динамічний гучномовець (так званий динамік) абонентського типу, застосову-

ваний для ввімкнення у радіотрансляційну сітку. Динамік обов'язково повинен бути з трансформатором. Друга сітка лампи, так звана екранна, одержує живлення через опір $R_2$; конденсатор $C_4$ сполучає екранну сітку лампи з заземленням. До затискачів $+A$ і $-A$ відповідно позитивним і негативним полюсами приєднується анодна батарея.

У приймачі може бути застосована лампа малогабаритної або ж пальчикової серії. З малогабаритних ламп можна використати такі: 2Ж2М, 2К2М або СО-241. СО 241 є менш бажаною, бо вона не така економічна, як 2Ж2М чи 2К2М.

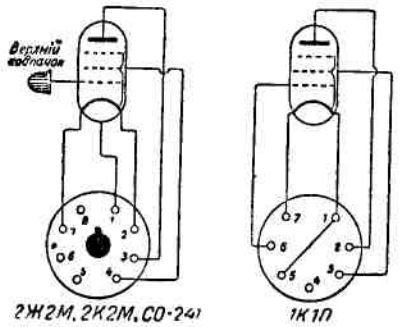



Рис. 34. Цоколівки батарейних ламп (вигляд на поколі знизу).

З пальчикових ламп найбільш придатною є пентод типу 1К1П. Цоколівки ламп, тобто схеми виводів електродів на ніжки, показані на рис. 34. Для малогабаритної лампи потрібна звичайна восьмиштиркова лампова панелька, а для пальчикової — спеціальна семиштиркова.

Анодна батарея повинна давати напругу від 40 до 60 *в* (вольти скорочено позначатимемо *в*). Батарея розжарення повинна давати від 1,2 до 1,5 *в*.

Як анодну батарею цілком можливо використати 10—12 батарейок до кишенькового ліхтарика, сполучених послідовно. При застосуванні спеціальних анодних батарей (БАС-60, БАС-80, БСГ-70, БСГ-60-С-8, БСГ-60-С-2,5 тощо) краще підмикати не зразу всю батарею, а лише частину її — ці батареї мають відводи від частини послідовно з'єднаних елементів. Через певний час, коли основна частина батареї помітно виснажиться, можна підмикати до приймача всю батарею. Це значно подовжить термін служби батареї. Так само при використанні батарейок кишенькового ліхтарика у міру їх часткового виснаження не треба відразу ж їх викидати, — послідовно з ними можна сполучити нові батарейки, доводячи загальну анодну напругу до потрібної величини. Таким чином батареї можна використати повністю.

Для розжарення можна застосувати фабричні батареї, що дають напругу 1,4 — 1,5 *в* (БНС-МВД-500, БНС-МВД-400, БНС-100, БНС-МВД-95, 3С, 6С тощо), або саморобний вугільно-цинковий елемент. Можна також застосувати одну банку лужного акумулятора, що дає напругу 1,25 *в*. Одна банка кислотного акумулятора (напруга 2 *в*) може бути використана лише тоді, коли у приймачі працюватиме лампа малогабаритної серії, для якої нормальна напруга розжарення становить 2 *в*; при використанні ж пальчикової лампи кислотний акумулятор взагалі



не можна приєднувати до приймача. Та й при малогабаритній лампі лише тоді можна подавати для розжарення номінальну напругу 2 *в*, коли анодна батарея також дає достатню напругу — не менше як 60—80 *в*. У противному разі, при нормальній напрузі розжарення, але при зниженій анодній напрузі, приймач працюватиме погано. Отже, коли анодна напруга не перевищуватиме 30—40 *в*, напруга розжарення має бути не вищою 1,2—1,5 *в*.

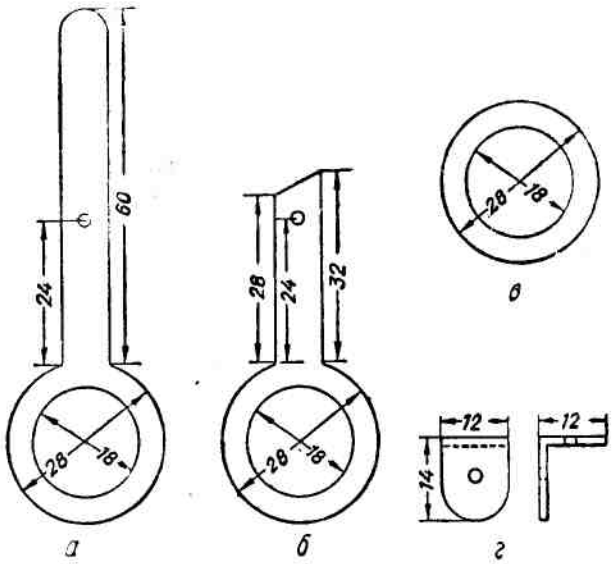



Рис. 35. Деталі котушки $L_3$ і $L_4$

Ламповні приймачі прямого підсилення для своєї характеристики мають умовні позначення, що складаються з трьох знаків. Першим знаком є цифра, що вказує на число ступенів підсилення високої частоти; другий знак буква V, що говорить про використання як детектора лампи (коли б детектор був не ламповий, а кристалічний, то замість букви V треба було б вжити букву *D*); третій знак являє собою цифру, що дорівнює кількості ступенів підсилення низької (звукової) частоти. Оскільки у нашому приймачі ступенів підсилення високої та низької частоти немає зовсім, то на першому і третьому місцях умовного позначення стоятимуть нулі і приймач скорочено позначатиметься 0-V-0.

Основною частиною, яку треба виготовити самому для переробки детекторного приймача на одноламповий, є сукупність котушок $L_3$ і $L_4$, що служать для регулювання зворотного зв'язку. Котушка $L_4$ може переміщатися відносно котушки $L_3$; зміною їхнього взаємного розташування і здійснюється регулювання зворотного зв'язку. Окремі деталі котушок $L_3$ і $L_4$ виго-

товляються за кресленнями, наведеними на рис. 35. Деталі *а* та *б* вирізують з цупкого картону або ще краще з фанери завтовшки 1—1,5 *мм*. Кілець *в* треба вирізати два, з того ж таки матеріалу. Крім цього, треба придбати готову картонну мисливську гільзу 16-го калібру. Якщо гільзи не дістанете, склейте її з паперу самі, проклеюючи папір у кілька шарів. Зовнішній діаметр гільзи має бути 18 *мм*. З такої гільзи треба вирізати два коротенькі циліндрики висотою по 6—8 *мм* кожний. Каркас для намотування котушки $L_3$ склеюється з одного циліндрика, одного кільця *в* та деталі *б*. Циліндрик буде основою каркаса, а кільце та деталь *б* — його щічками. Так само з циліндрика, кільця *в* та деталі *а* склеюється каркас для котушки $L_4$. Обидві котушки намотуються однаковим проводом діаметром 0,12—0,18 *мм* у будь-якій ізоляції, найкраще в емальовій. У кожній котушці має бути 300 витків. Намотувати треба «внавал», тобто не укладати акуратно кожен виток до сусіднього витка, а навпаки — вести їх «врозкид». Виводи від котушки $L_4$ треба зробити з багатожильного гнучкого провода, щоб вони не ламалися від частих згинів під час руху котушки.

З заліза товщиною 0,8—1,5 *мм* зробіть кутик з двома отворами у відповідності з кресленням рис. 35,*г*. До цього кутика болтиком або заклепкою прикріплюються котушки $L_3$ і $L_4$. Верхній отвір в кутику служить для прикріплення його до кришки приймача. У кришці приймача робиться проріз для ручки котушки $L_4$ (деталі *а*), якою і регулюватиметься зворотний зв'язок.

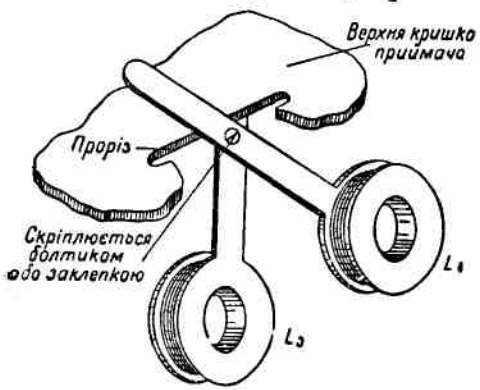


Рис. 36. Загальний вигляд пристосування для регулювання зворотного зв'язку.

Загальний вигляд пристосування для регулювання зворотного зв'язку, складеного з котушок $L_3$ і $L_4$, подається на рис. 36.

Котушки повинні бути стягнуті між собою болтиком або заклепкою настільки міцно, щоб обертання котушки $L_4$ відбувалося з певним тертям і вона не падала під дією своєї власної ваги, а могла бути встановлена в будь-якому положенні.

Лампова панелька встановлюється в отворі, зробленім у верхній кришці приймача. Таким чином, у приймачі, який працює, лампа завжди буде зовні. Це деякий конструктивний недолік, бо лампа при необережному поводженні з приймачем може бути розбита. Але надзвичайне спрощення конструкції для



переробки детекторного приймача на одноламповий виправдовує такий недолік.

Для приймача треба приготувати конденсатори: $C_3$=100—150 *пф* (пікофаради), $C_4$=0,1—0,5 *мкф* (мікрофаради), $C_5$=500—2000 *пф* та опори: $R_1$=1—1,5 *мгом* (мегом), $R_2$=70—100 тисяч *ом*, $R_3$=0,1—0,15 *мгом*. Величини застосовуваних деталей можуть відхилятися від указаних тут на 20 процентів як у бік збільшення, так і в бік зменшення.

На верхній кришці приймача треба встановити три додаткові затискачі + *А*,-*А*-*Р* та + *Р* і пару гнізд $T_2$, як показано на монтажних схемах. З монтажних схем (рис. 37 та 38) видно, як розмішені окремі деталі та як вони сполучаються між собою. На рис. 37 показано випадок застосування у приймачі малогабаритної лампи (2Ж2М, 2К2М, СО-241), а на рис. 38 — застосування пальчикової лампи 1К1П.

Після виконання монтажу ще раз уважно перевірте правильність усіх сполучень за принциповою схемою (рис. 33). Коли ви впевнитесь у повній відповідності вашого монтажу зі схемою, можна приступати до випробування приймача.

Перш за все настройтеся детектором на місцеву або якусь іншу добре чутну станцію. При цьому батареї живлення мають бути зовсім відімкнені, головні телефони вставлені в гнізда $T_1$, а детектор — у гнізда *Д*. Після настройки на місцеву станцію вийміть детектор, переставте головні телефони в гнізда $T_2$ і підмикайте батареї живлення. Спочатку треба приєднати батарею розжарення, а потім анодну. Під час дотикання провода від анодної батареї до затискача у головних телефонах радіолюбитель почує різкий звук, що нагадує цокання. Наявність такого звуку означатиме, що в анодному колі розриву немає.

Якщо лампа і всі встановлені деталі доброякісні і потрібних величин, а сполучення зроблені правильно, то відразу ж ви почуєте передачу радіостанції, на яку було настроєно детекторний приймач. Гучність прийому буде значно більшою, ніж у детекторного приймача.

Тепер треба буде лише налагодити роботу зворотного зв'язку. Якщо котушки зворотного зв'язку ввімкнені правильно, то при їхньому взаємному зближенні у навушниках виникатиме різкий свист, що сильно перешкоджатиме слуханню радіопередачі. Коли ж такого свисту не буде і положення котушки $L_4$ відносно $L_3$ не впливатиме на гучність прийому, слід взаємно поміняти місцями кінці однієї з котушок ($L_3$ чи $L_4$). При переміщенні котушки $L_4$ генерація (свист) повинна виникати не раптово, а поступово. При правильному режимі роботи генерація повинна виникати і зникати в одному і тому ж положенні ручки обертання котушки $L_4$. Плавність підходу до генерації досягається старанним підбиранням ємності конденсатора $C_3$ та величини опору $R_1$. Істотно впливає на плавність виникнення генерації також величина опору $R_2$. Змінюючи величину опору $R_2$, можна

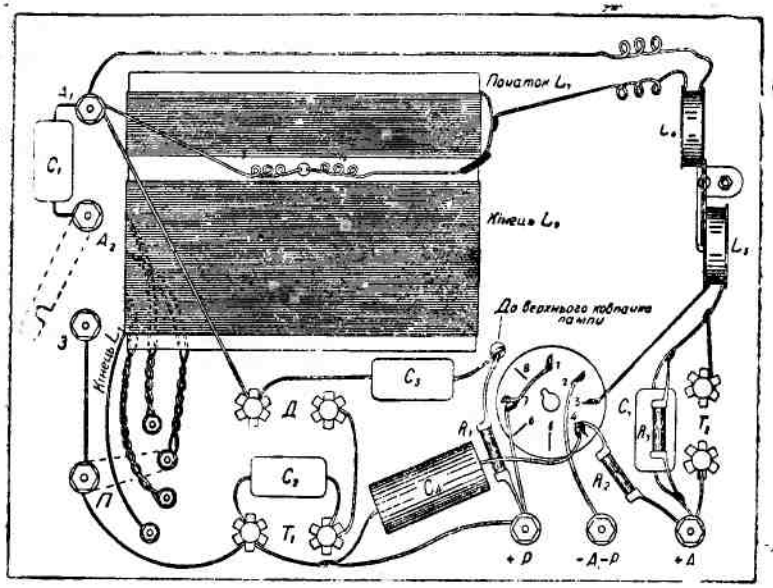



**Рис. 37.** Монтажна схема однолампового батарейного приймача при використанні малогабаритної лампи.

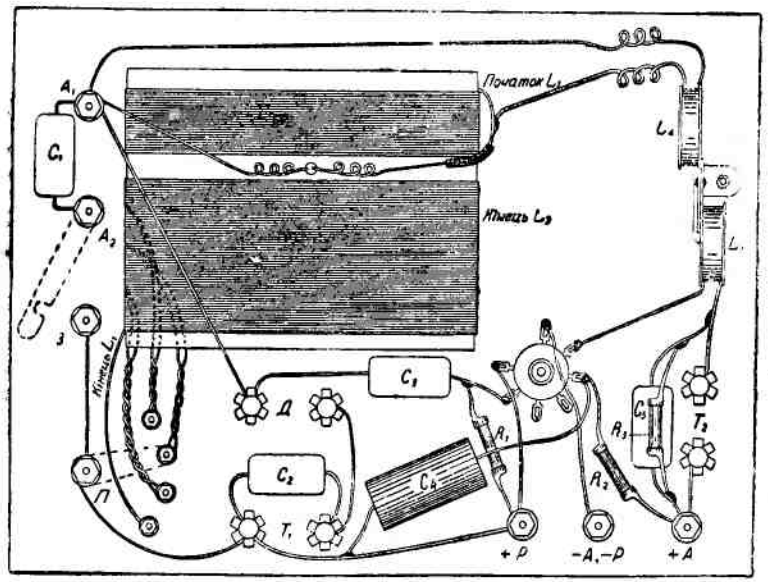



**Рис. 38.** Монтажна схема однолампового батарейного приймача при використанні пальчикової лампи.



досягти хорошої гучності приймання при задовільній плавності виникнення генерації.

Тепер залишилось тільки увімкнути у гнізда $T_2$ гучномовець, з яким цей приймач працюватиме, і підбиранням ємності конденсатора $C_5$ досягти бажаного звучання радіопередач.

Якщо ви не користуєтесь приймачем, сбидві батареї живлення обов'язково повинні бути від'єднані, а антена за допомогою грозоперемикача сполучена з заземленням.

## ПЕРЕРОБКА ДЕТЕКТОРНОГО ПРИЙМАЧА «КОМСОМОЛЕЦ» НА ДВОЛАМПОВИЙ ПРИЙМАЧ БАТАРЕЙНОГО ЖИВЛЕННЯ

Велика кількість наших радіослухачів користується поширеним фабричним детекторним приймачем «Комсомолец». Цей приймач простий за конструкцією, дешевий, надійний у роботі і забезпечує задовільне приймання на головні телефони місцевої радіостанції або радіостанцій, розташованих на далі як за 300—400 *км*. Є цей приймач і в багатьох юних радіолюбителів.

Але приймач «Комсомолец» має недоліки, властиві всім детекторним приймачам. Він не дає достатньої гучності приймання і приймає лише одну-дві близько розташовані радіостанції.

В результаті нескладної переробки юний радіолюбитель може перетворити детекторний приймач «Комсомолец» у дволамповий приймач батарейного живлення, який дасть можливість приймати і далекі радіостанції з гучністю, достатньою для обслуговування середньої кімнати. Виготовлення цього приймача буде також дальшим кроком юного радіолюбителя в набутті ним практичних навичок по монтажу та налагодженню приймачів, а також в удосконаленні наявної апаратури.

На рис. 39 подана схема дволампового приймача 0-V-1, який працює на дуже економічних пальчикових лампах. Перша лампа — 1К1П — служить сітковим детектором з зворотним зв'язком, друга лампа — 2П1П — підсилювачем низької частоти на опорах.

Приймач також може працювати як детекторний. Для настроювання його використовується коливальний контур приймача «Комсомолец»; грубе настроювання провадиться перемиканням антени по гніздах $A_1$, $A_2$ $A_3$, $A_4$ та $A_5$, а плавне — переміщенням альсиферового сердечника всередині каркаса контурних котушок. Приймач працює в тих же діапазонах, що й детекторний приймач «Комсомолец».

Регулювання зворотного зв'язку провадиться зміною напруги на екранній сітці лампи 1К1П за допомогою змінного опору $R_4$, яким одночасно можна регулювати і гучність приймання.

В анодне коло лампи 2П1П увімкнені гнізда $T_2$ для підімкнення динаміка.

При користуванні приймачем як детекторним треба відімкнути батареї живлення, в гнізда *а-б* або *б-в* вставити детектор, а головні телефони увімкнути в гнізда $T_1$. При користуванні приймачем як ламповим головні телефони треба вимкнути, замість детектора вставити перемичку або закорочену штепсельну вилку, ввімкнути у гнізда $T_2$ динамік і підключити батареї живлення.

Перемичку для замикання гнізд *а-б* або *б-в* можна виготовити з товстого мідного дроту у вигляді дужки або використати звичайну штепсельну вилку, надійно з'єднавши її ніжки голим мідним проводом. При вмиканні антени в гнізда $A_1$ або $A_2$

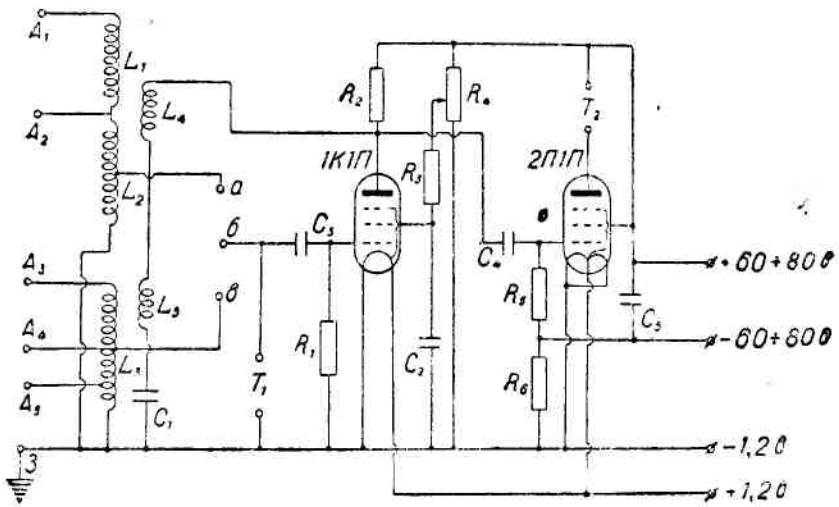



Рис. 39. Принципіальна схема переробленого приймача «Комсомолец».

детектор або закорочену вилку треба вставляти в гнізда *а-б*, при вмиканні антени в гнізда $A_3$, $A_4$ або $A_5$ детектор або вилку слід переставляти в гнізда *б-в*.

Динамік можна застосувати будь-який з числа тих, що звичайно використовуються для роботи від трансляційної лінії. Вмикається він у гнізда $T_2$ не безпосередньо своєю звуковою котушкою, а через трансформатор. Такий трансформатор завжди встановлюється всередині ящика всіх подібних динаміків. У гнізда $T_2$ вмикається первинна обмотка трансформатора.

Замість динаміка можна використати і головні телефони, але обов'язково електромагнітні.

Переробку приймача слід починати з намотування котушок зворотного зв'язку $L_4$ і $L_5$ на контурних котушках приймача «Комсомолец». Спочатку треба дуже уважно зарисувати приєднання кінців і відводів котушок приймача «Комсомолец» до



гнізд для вмикання антени, детектора та телефонів. Потім обережно, щоб не пошкодити котушки приймача, відпаяти від гнізд усі кінці і відводи, відклеїти каркас з котушками від стоячків і вийняти його з приймача. Механізм переміщення альсиферового сердечника, який рухається всередині каркаса, також слід розібрати і вийняти з приймача разом з сердечником.

З чистого білого паперу виріжте смужку завширшки 8 *мм* і завдовжки 145 *мм*. Цією смужкою щільно обгорніть у два шари лівий кінець котушки $L_3$, відступивши від краю намотки на 0,5—1 *мм*. Далі виріжте другу смужку з того самого паперу завширшки 12 *мм* і завдовжки 165 *мм* і нею щільно обгорніть у два шари лівий кінець котушок $L_1$ і $L_2$ (які намотані одна поверх другої), також відступивши від краю намотки на 0,5—1 *мм*. Кінці обох смужок акуратно приклейте — і каркаси для котушок зворотного зв'язку готові.

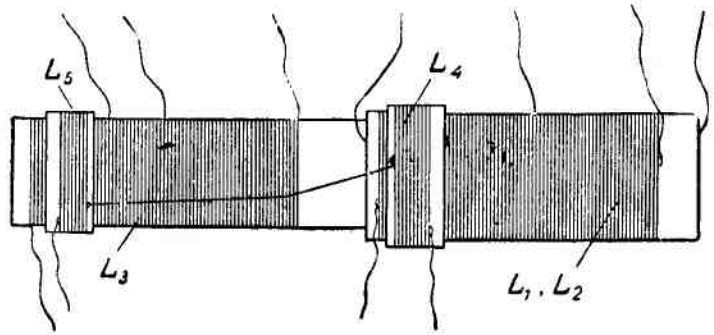



Рис. 40. Каркас з контурними котушками та котушками зворотного зв'язку.

Тепер можна приступати до намотування. Обидві котушки зворотного зв'язку — $L_4$ і $L_5$ — намотуються в один шар виток до витка проводом ПЭЛ діаметром 0,15—0,2 *мм*. Котушка $L_4$ має 35 витків, котушка $L_5$ — 20 витків. Намотування починаємо з котушки $L_5$. Відступивши від лівого краю каркаса, що має ширину 8 *мм*, на 2 *мм*, з допомогою тонкого паперу і клею закріплюємо провід, залишивши вільний кінець довжиною 10—15 *см*. Після висихання клею починаємо намотку. Намотуємо 20 витків. Останній виток закріплюємо знову з допомогою тонкого паперу і клею. Далі, не розриваючи провода, ведемо його до другої смужки каркаса, що має ширину 12 *мм*, і закріплюємо на ньому таким же чином, відступивши від лівого краю на 2 *мм*. Після цього починаємо намотувати котушку $L_4$. Намотуємо 35 витків. Останній виток також закріплюємо, залишивши вільний кінець довжиною 10—15 *см*.

На цьому виготовлення котушок зворотного зв'язку можна вважати закінченим. Вигляд каркаса з котушками приймача і котушками зворотного зв'язку показаний на рис. 40.

Перед складанням приймача в його ящику треба просверд-

лити 5 отворів — один на передній стінці для закріплення змінного опору $R_4$ і чотири на бокових стінках для закріплення невеликого шасі, на якому монтуються лампи і частина деталей. Розміри і розташування цих отворів показані на рис. 41. Просвердлювати їх треба дуже обережно, враховуючи, що пластмаса, з якої зроблено ящик приймача, дуже крихка і легко ламається.

Складання приймача починаємо з закріплення змінного опору $R_4$ на передній стінці ящика. Потім складаємо механізм

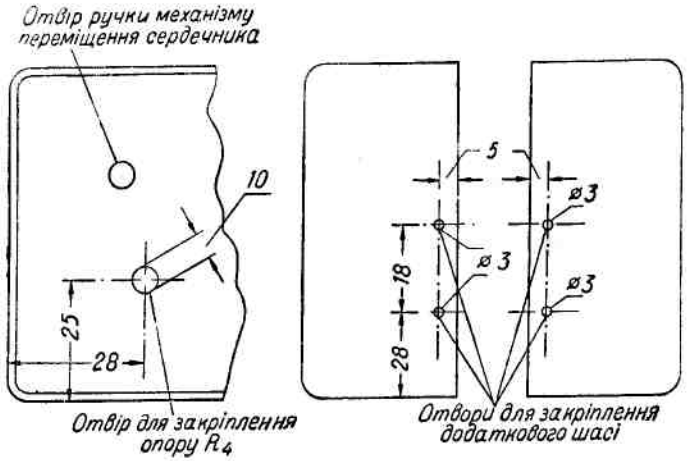



Рис. 41. Розміри отворів для закріплення опору $R_4$ та додаткового шасі.

переміщення альсиферового сердечника, вставляємо сердечник обережно в каркас, а каркас приклеюємо до його стоячків.

Користуючись рисунком, зробленим перед розбиранням приймача, акуратно припаюємо всі кінці і відводи котушок до відповідних гнізд, але з деякою зміною, а саме: кінці котушок $L_2$ і $L_3$, що раніше припаювались до правого гнізда $T_2$, треба тепер припаяти до правого гнізда $T_1$ (див. рис. 43). Крім того, слід відпаяти обидва проводи, що сполучають гнізда $T_1$ з гніздами $T_2$. Кінці котушок $L_4$ і $L_5$ поки що залишаємо вільними.

Щоб перевірити правильність приєднання кінців і відводів котушок, вмикаємо антену та заземлення, вставляємо у відповідні гнізда детектор, а в гнізда $T_1$ головні телефони і настроюємось на місцеву радіостанцію, як це звичайно робилось до переробки. Якщо приймання буде нормальним, значить усе зроблено правильно і можна переходити до виготовлення решти приймача. Коли ж приймання не буде, слід ще раз уважно перевірити правильність приєднання кінців і відводів котушок $L_1$, $L_2$, $L_3$ і знайти та виправити помилку. Зрозуміло, що таке випробування приймача слід робити тоді, коли працює місцева радіостанція.

Решта деталей приймача, крім конденсатора $C_1$, монтується на окремому невеличкому шасі, яке виготовляється згідно



з рис. 42. Шасі виготовляється з листового алюмінію, латуні або заліза товщиною 1—1,5 *мм*. Після того як будуть зроблені отвори для ламповых панельок, лапки шасі відгинаються під прямим кутом до нього по лініях, зазначених на рис. 42-*а* пунктиром. Дві більші лапки служитимуть для прикріплення шасі до ящика приймача «Комсомолец». Шасі в готовому вигляді показане на рис. 42-*б*.

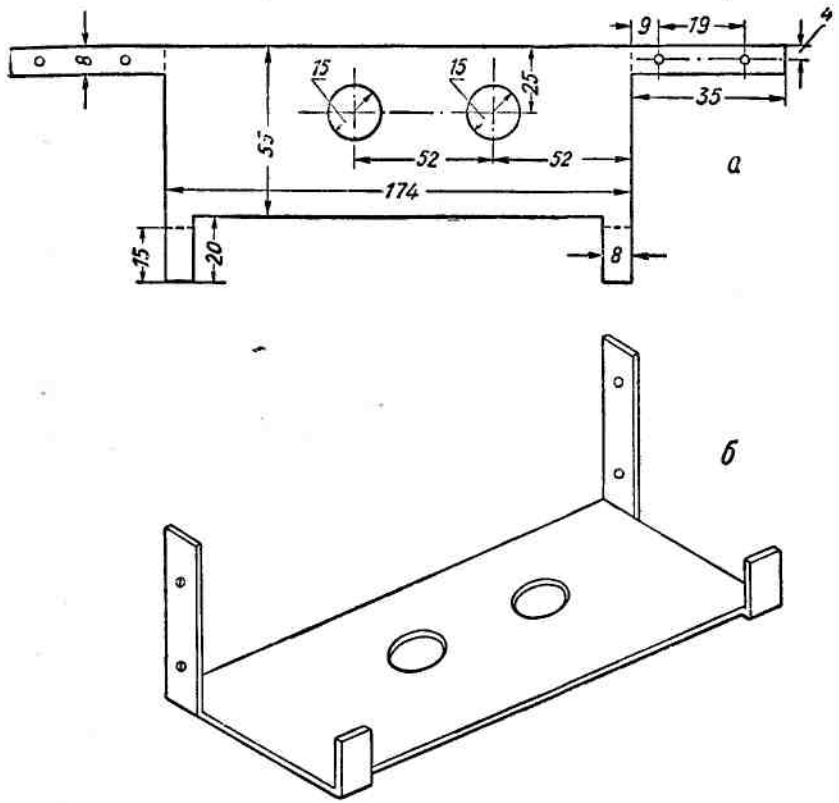



Рис. 42. Розмітка і вигляд шасі.

Розміщення деталей приймача і з'єднання їх між собою добре видно з монтажної схеми на рис. 43. У верхній частині рисунка дано розміщення деталей у ящику приймача «Комсомолец», у нижній — розміщення деталей на шасі.

Основні дані цих деталей такі:

$C_1$=200—250 *пф*, $C_2$=20000—50000 *пф*, $C_3$=100—150 *пф*, $C_4$=5000—20000 *пф* (бажано з слюдяною ізоляцією), $C_5$=0,5—1,0 *мкф*.

$R_1$=1,0—1,5 *мгом*, $R_2$=0,1—0,15 *мгом*, $R_3$=15000—20000 *ом*, $R_4$=0,1 *мгом* (змінний опір), $R_5$=0,5—1,0 *мгом*, $R_6$=500 *ом*,

У ящику приймача «Комсомолец», крім уже виконаної переробки, слід до правого гнізда $T_1$, сполученого з гніздом заземлення, припаяти одним виводом конденсатор $C_1$. До другого виводу цього конденсатора припаюється кінець намотки котушки зворотного зв'язку $L_4$. Крім того, треба з'єднати лівий контакт опору $R_4$ з лівим гніздом $T_2$, а правий контакт — з правим гніздом $T_1$. До середнього контакту опору $R_4$ гнізд $T_2$

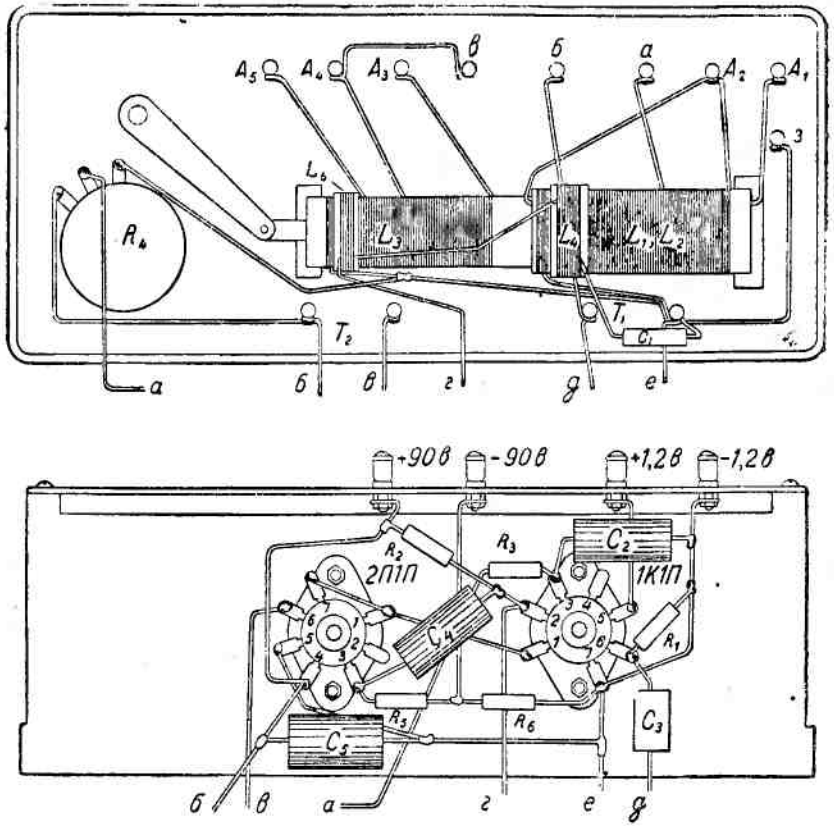






Рис. 43. Монтажна схема переробленого приймача «Комсомолец».

і гнізд $T_1$ припаюються відрізки монтажного провода довжиною 10—15 *см* кожний. При цьому не забудьте перевірити, чи відпаяні проводи, що сполучали гнізда $T_1$ і $T_2$.

За принциповою та монтажною схемами встановлюємо та з'єднуємо необхідні деталі і на виготовленому шасі. До двох менших лапок шасі прикріплюємо планку з якогось ізоляційного матеріалу, наприклад гетинаксу чи текстоліту або просто пропарафінованої фанери, з встановленими на ній чотирма затискачами для підімкнення батарей живлення. Розміри цієї планки



легко визначити самому. Всі з'єднання між деталями та між деталями і монтажними провідниками слід добре пропаяти, застосовуючи як флюс каніфоль.

Закінчивши монтаж двох окремих частин приймача — в ящику приймача «Комсомолец» і на окремому шасі, — приступаємо до останньої монтажної операції — з'єднання цих частин між собою. Шасі двома більшими лапками пригвинчується з допомогою болтиків з гайками до бокових стінок ящика, а відрізки монтажних провідників, які були припаяні раніше в ящику приймача «Комсомолец», іншими кінцями припаюються до відповідних точок схеми на шасі.

На цьому монтаж слід вважати закінченим і можна приступати до випробування і настроювання лампового приймача.

Насамперед треба пересвідчитись, чи правильно змонтований приймач. Користуючись принциповою та монтажною схемами приймача, уважно перевірте всі з'єднання і усуньте можливі помилки. Тільки після цього до приймача можна підмикати батареї живлення, але перед їх вмиканням обов'язково треба в гнізда $T_2$ увімкнути динамік чи електромагнітні головні телефони. Повернувши ручку змінного опору $R_4$ проти руху годинникової стрілки до кінця, вмикаємо антену і заземлення, потім вставляємо закорочену вилку і спробуємо настроїтись на місцеву радіостанцію. При настройці одночасно з появленням чутності роботи радіостанції в динаміку повинен виникнути специфічний свист (генерація). Це означає, що зворотний зв'язок працює і котушки $L_4$ і $L_5$ увімкнені правильно.

Коли ж при обертанні ручки опору $R_4$ під час роботи радіостанції свист у динаміку не виникатиме, це свідчить про те, що котушки $L_4$ і $L_5$ увімкнені неправильно і треба перепаяти кінці цих котушок, тобто кінець, який був припаяний до конденсатора $C_1$, тепер слід припаяти до другої ламельки панельки лампи 1К1П, і навпаки.

Остаточне налагодження зворотного зв'язку описано на стор. 29.

Цим фактично і закінчується налагодження приймача. Настроюватись на будь-яку радіостанцію треба так, щоб свист у динаміку при її прийманні досягав найбільш низького тону і майже зовсім зникав, тоді обертанням ручки змінного опору $R_4$ домагаємось, щоб генерація припинилась і передача була чітка, гучна, без спотворень. Дальшим обертанням ручки опору $R_4$ гучність приймання можна зменшувати.

Для живлення приймача потрібні два джерела постійного струму, одне напругою в 1,2 *в* — для живлення розжарення ламп, а друге напругою в 60—80 *в* — для живлення анодів та екранних сіток.

Для живлення розжарення ламп приймача найкраще використати одну банку лужного акумулятора, який дає потрібну

напругу. При відсутності лужного акумулятора можна використати одну фабричну батарею елементів таких типів: БНС-МВД-400, БНС-МВД-95, БНС-100, БНС-МВД-500, а також елемент типу 6С-МВД. Можна також використати елементи типу 3СЛ-30, але їх треба взяти два і з'єднати паралельно.

Всі зазначені елементи та батареї дають трохи вищу напругу за потрібну — 1,4 *в*, але це не впливає на роботу приймача, тільки строк роботи ламп трохи скоротиться.

Кола анодів та екранних сіток можна живити від фабричних батарей типу БАС-60, БАС-80, БСГ-70, БСГ-60-С-8 або БСГ-60-С-2,5.

Для готового приймача обов'язково треба зробити ящик, в який він повинен вставлятись досить щільно. Без ящика приймач перебуватиме в положенні нестійкої рівноваги і падатиме навіть від незначних поштовхів. Площа основи ящика повинна бути досить великою, щоб ящик з приймачем стояв на столі стійко.

## ПРИЙМАЧ 0-V-1 СІТКОВОГО ЖИВЛЕННЯ

Ми живемо у чудесний час, коли все більше зримими стають риси великого майбутнього — риси комуністичного суспільства.

«Комунізм — це радянська влада плюс електрифікація», сказав Володимир Ілліч Ленін. Виконуючи заповіти Ілліча, радянський народ з величезним ентузіазмом провадить роботу по електрифікації своєї країни.

Споруджуються найпотужніші будови п'ятої п'ятирічки — Куйбишевська, Сталінградська та Каховська гідроелектростанції. Вже ввійшли до числа діючих підприємств Волго-Донський канал імені В. І. Леніна і Цимлянська гідроелектростація. Швидкими темпами будуються тисячі і десятки тисяч колгоспних, районних і міжрайонних електростанцій малої потужності. Все ширшає сітка сільських ліній електропередач, все більше проникає в хати колгоспників яскраве світло лампочки Ілліча.

З широкою електрифікацією нашої батьківщини, з появленням у хатах і будинках колгоспників освітлювальної сітки змінного струму — цього невичерпного джерела дешевої електричної енергії, перед юними радіолюбителями виникають нові завдання, розкриваються нові можливості.

Юним радіолюбителям уже немає потреби будувати батарейні радіоприймачі, підсилювачі та інші конструкції, які мають деякі недоліки порівняно з радіоприймачами і підсилювачами сіткового живлення. Порівнюючи, наприклад, батарейний і сітковий приймачі з однаковою кількістю ламп, складених за однаковою схемою, ми бачимо, що на їх побудову потрібні приблизно однакові кошти (зауважимо, що вартість комплекту батарей



живлення приблизно дорівнює вартості деталей випрямляча для живлення сіткового приймача). Але батареї живлення через деякий час експлуатації батарейного приймача виснажуються, і їх треба замінювати новими, що призводить до нових витрат. Тимчасом раз побудований випрямляч при правильній експлуатації буде живити приймач досить довго, потребуючи лише інколи заміни недорогої випрямляючої лампи — кенотрона.

При однаковій кількості годин роботи обох приймачів вартість споживаної сітковим приймачем електроенергії буде менша за вартість батарей живлення. Отже, при експлуатації сітковий приймач значно вигідніший за батарейний.

З другого боку, батарейний приймач може обслужити з достатньою гучністю лише порівняно невелику кімнату; з допомогою такого приймача не можна досягти, наприклад, гучного програвання грамофонних пластинок.

Приймачі сіткового живлення вигідно відрізняються в цьому відношенні від батарейних. Оскільки сітка змінного струму є невичерпним джерелом дешевої електроенергії, кінцеві лампи сіткового живлення, що працюють у ступенях підсилення потужності низької (звукової) частоти, робляться значно потужнішими, ніж батарейні. Внаслідок цього навіть дволамповий сітковий приймач може обслужити з доброю гучністю як радіопрограмою, так і відтворенням грампластинок досить велику кімнату. Це значно розширює можливості використання приймача.

Дволамповий приймач сіткового живлення і випрямляч до нього під силу побудувати кожному юному радіолюбителеві, який уже має досвід у побудові детекторних приймачів.

Схема приймача прямого підсилення 0-V-1 подана на рис. 44. У приймачі як настроювання, так і регулювання зворотного зв'язку провадиться за допомогою двох варіометрів, будова яких аналогічна будові варіометра детекторного приймача.

Приймач приймає радіостанції в довгохвильовому та середньохвильовому діапазонах, а також забезпечує гучне програвання грамофонних пластинок. Грубе настроювання по діапазонах провадиться перемикачами $П_1$ та $П_2$, а плавне настроювання на радіостанцію — варіометром.

Коливальний контур, за допомогою якого приймач настроюється на станцію, складається з котушок $L_1$, $L_2$ і $L_3$ та конденсаторів $C_1$ і $C_2$. Котушки $L_1$ і $L_2$ утворюють перший варіометр, яким приймач настроюється; котушка $L_3$ входить до другого варіометра. Всередині цієї котушки обертається котушка зворотного зв'язку $L_4$. Цим другим варіометром і регулюється зворотний зв'язок.

Перша лампа приймача 6Ж7 працює як сітковий регенеративний детектор під час приймання радіостанцій і як попередній підсилювач низької частоти під час програвання грамофонних пластинок. Слід мати на увазі, що при користуванні п'єзоелек-

тричним звукознімачем паралельно до його вилки (а не до гнізд «Зв») обов'язково треба приєднати опір в 0,1—0,2 *мгом*. В анодне коло цієї лампи ввімкнені котушка зворотного зв'язку $L_4$ і опір навантаження $R_3$. Друга лампа 6П6С працює підсилювачем потужності низької частоти. Цю лампу можна замінити лампою 6Ф6С без будь-яких переробок у схемі. Опір $R_5$ служить регулятором гучності.

В анодне коло кінцевої лампи 6П6С увімкнено первинну обмотку вихідного трансформатора *Тр*, вторинна обмотка якого сполучена з звуковою котушкою динаміка. Конденсатор $C_7$, увімкнений також в анодне коло, служить для підбирання бажаного тембру звучання приймача.

Саморобними деталями в приймачі є варіометри для настроювання і регулювання зворотного зв'язку, перемикачі $П_1$, $П_2$, а також вихідний трансформатор *Тр*. Правда, радіолюбитель може застосовувати і фабричний вихідний трансформатор, який, проте, повинен відповідати певним вимогам, про що буде сказано далі.

Кожний з двох варіометрів складається з великої котушки, всередині якої обертається менша котушка. Для виготовлення котушок варіометрів перш за все треба склеїти 4 циліндричні каркаси — два діаметром 80 *мм* і висотою 55 *мм* (для намотування великих котушок $L_1$ і $L_3$) і два діаметром 65 *мм* і висотою 30 *мм* (для намотування менших котушок $L_2$ і $L_4$). Котушки можна намотувати лише тоді, коли каркаси добре висохнуть.

Котушку $L_1$ намотують на одному з великих каркасів у кількості 160 витків двома рівними половинами по 80 витків у кожній з проміжком посередині в 5 *мм* для пропускання осі. В котушці слід зробити 4 відводи у вигляді петель, які приєднуються до контактів перемикача $П_2$. Перший відвід робиться від 65-го витка, другий — від 85-го, третій — від 105-го і четвертий — від 135-го витка. Меншу котушку цього варіометра $L_2$ намотують на одному з менших каркасів, укладаючи 80 витків без відводів також двома рівними половинами з проміжком 5 *мм*.

Котушку $L_3$ намотують на другому більшому каркасі, а $L_4$ — на другому меншому. Обидві котушки мають однакову кількість витків — 80 і намотуються також двома рівними половинами з проміжком в 5 *мм*.

Всі котушки намотуються однаковим проводом, діаметром 0,15—0,22 *мм*, в будь-якій ізоляції. Намотування провадиться в один шар виток до витка.

Виводи від рухомих малих котушок варіометрів слід робити гнучкими з багатожильних провідників.

Після намотування котушок варіометри складають. З'єднання котушок обох варіометрів і їх вмикання показано на рис. 44.

Вихідний трансформатор *Тр* повинен відповідати таким вимогам: його первинна обмотка має бути розрахована відповідно



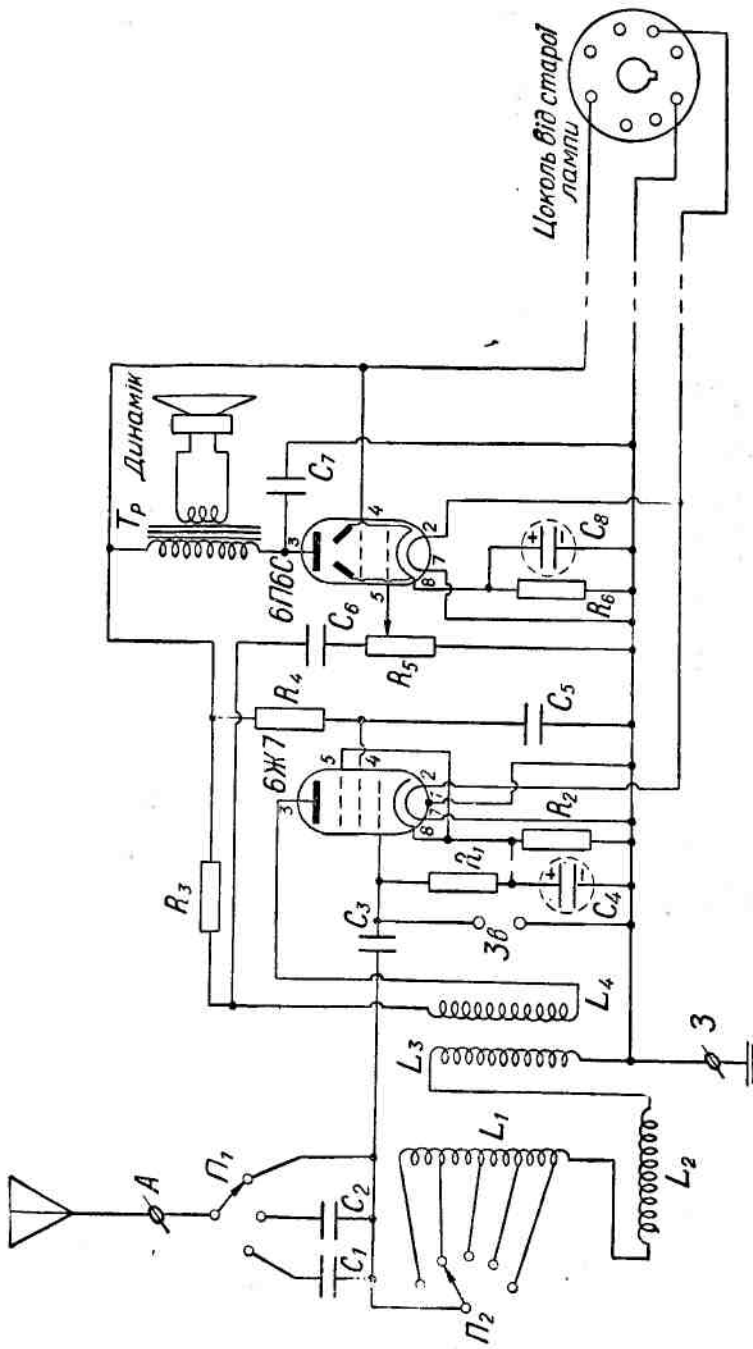



Рис. 44. Принципіальна схема приймача О-V-1 сіткового живлення. (Вигляд на цоколь знизу).

до лампи, яка працює в кінцевому ступені, а вторинна — відповідно до опору звукової котушки використовуваного динаміка. Застосування фабричного вихідного трансформатора, який не відповідає цим вимогам, не дасть можливості юному радіолюбителеві одержати від приймача належної вихідної потужності і потрібного звучання. Тому найкраще придбати вихідний трансформатор разом з динаміком, комплектний до нього, пересвідчившись, що його первинна обмотка розрахована під лампу 6П6С або, в крайньому разі, під лампу 6Ф6С. Можна вихідний трансформатор виготовити і самому.

Дані саморобного вихідного трансформатора такі: переріз залізного серлечника 4—5 *см*², первинна обмотка намотується проводом ПЭЛ діаметром 0,15—018 *мм* у кількості 4000 витків. Вторинна обмотка намотується проводом ПЭЛ (або в іншій ізоляції) діаметром 0,5—1 *мм*. Кількість її витків залежить від опору звукової котушки наявного динаміка і береться з табл. 1.

*Таблиця 1*

| Опір звукової котушки динаміка в омах | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Число витків вторинної обмотки вихідного трансформатора . . . . . | 57 | 80 | 98 | 113 | 125 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 |

Обидві обмотки вихідного трансформатора намотуються виток до витка. Між кожним шаром первинної обмотки слід прокладати шар тонкого пропарафінованого паперу від старого мікрофарадного конденсатора. Між первинною та вторинною обмотками цей папір слід прокласти в 5—6 шарів.

Про виготовлення перемикачів сказано на стор. 15.

Дані інших деталей приймача такі: $C_1$=50 *пф*, $C_2$=250 *пф*, $C_3$=100—150 *пф*, $C_4$=20 *мкф* (електролітичний на робочу напругу 50 *в*), $C_5$=0,5—1 *мкф*, $C_6$=10—20 тис. *пф* (бажано з слюдяною ізоляцією), $C_7$=3—5 тис. *пф*; $C_8$=20 *мкф* (електролітичний на робочу напругу 50 *в*). $R_1$=0,5—0,8 *мгом*, $R_2$=500 *ом*, $R_3$=0,2 *мгом*, $R_4$=0,5 *мгом*, $R_5$=0,5 *мгом* (змінний), $R_6$=250—300 *ом* (обов'язково дротяний).

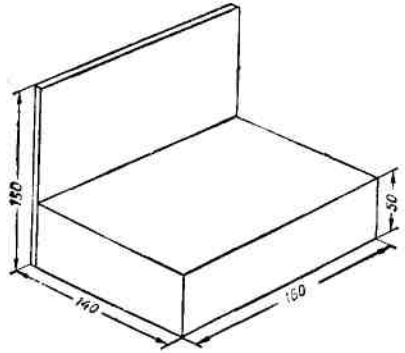


Рис. 45. Розміри шасі приймача (в *мм*).

**Монтаж.** Приймач монтується на кутовому шасі з дерева або металу. Розміри шасі показані на рис. 45. Зверху шасі



розміщуються варіометри, лампи та вихідний трансформатор. Усі інші деталі монтуються знизу. Варіометри, змінний опір $R_5$, що служить регулятором гучності, перемикачі $П_1$ і $П_2$ монтуються на передній стінці шасі. Затискачі для антени, заземлення та гнізда для вмикання звукознімача закріплюються на задній стінці. Проводи живлення виводяться через задню стінку у вигляді звитого тришильного шнура, кінці якого припаюються до ніжок цоколя від старої зіпсованої лампи. Цоколь може бути як чотириштирковий, так і восьмиштирковий. За допомогою цоколя, який вставляється у відповідну лампову панельку, закріплену на шасі випрямляча, приймач сполучається з джерелом живлення — випрямлячем.

Перед початком монтажу бажано перевірити ізоляцію між обкладками конденсаторів, бо серед них можуть бути пробиті або з великим витіком. Крім того, бажано виміряти величини опорів, щоб пересвідчитись, що вони відповідають вказаним.

Всі з'єднання між деталями, а також між деталями та монтажними проводами необхідно акуратно пропаяти паяльним стопом, застосовуючи як флюс каніфоль. Проводи, що з'єднують одне з гнізд для ввімкнення звукознімача з керуючою сіткою лампи 6Ж7 (ковпачок зверху лампи) і середній контакт регулятора гучності $R_5$ — з керуючою сіткою лампи 6П6С (п'ята ламелька панельки), слід обов'язково екранувати. Для цього зверху ізоляції провідника, який потрібно екранувати, натягують металеву панчоху, сплетену з тонких мідних або алюмінійових дротинок. Кінці провідника припаюють до відповідних місць у схемі, а металеву панчоху з'єднують з заземленням. Якщо під рукою немає готової металевої панчохи, екранування можна зробити іншим способом, тобто намотати поверх ізоляції по всій довжині екранованого провідника будь-який голий провід в один шар виток до витка і кінець його з'єднати з заземленням.

Щоб полегшити юному радіолюбителеві виготовлення приймача і спростити його налагодження, на рис. 46 ми наводимо монтажну схему, на якій показано розміщення всіх деталей і монтажних проводів знизу шасі.

Для живлення приймача треба виготовити випрямляч, який ми рекомендуємо виконати як окрему конструкцію, змонтувавши його на окремому шасі. По-перше, це зменшить можливість виникнення значного фону змінного струму від різних наводок, що буває іноді, коли випрямляч монтується на одному шасі з приймачем. По-друге, при наступних переробках приймача або виготовленні складніших приймачів, з більшою кількістю радіоламп, для юного радіолюбителя зменшиться обсяг роботи, бо відпаде потреба знову монтувати випрямляч.

Схема випрямляча подається в двох варіантах: з випрямляючою лампою — кенотроном 5Ц4С, і з твердим випрямлячем — селеновим стовпчиком. Перевагу слід віддати схемі з селеновим стовпчиком, бо такий випрямляч споживає меншу енергію від

сітки, замість силового трансформатора застосовується автотрансформатор, що має значно простішу конструкцію, а сам селеновий стовпчик при правильній експлуатації випрямляча працюватиме значно довше за кенотрон.

На рис. 47 подана схема випрямляча на кенотроні 5Ц4С. Як видно із схеми, він складається з силового трансформатора *Тр*, випрямляючої лампи 5Ц4С та фільтра, в який входять елек-

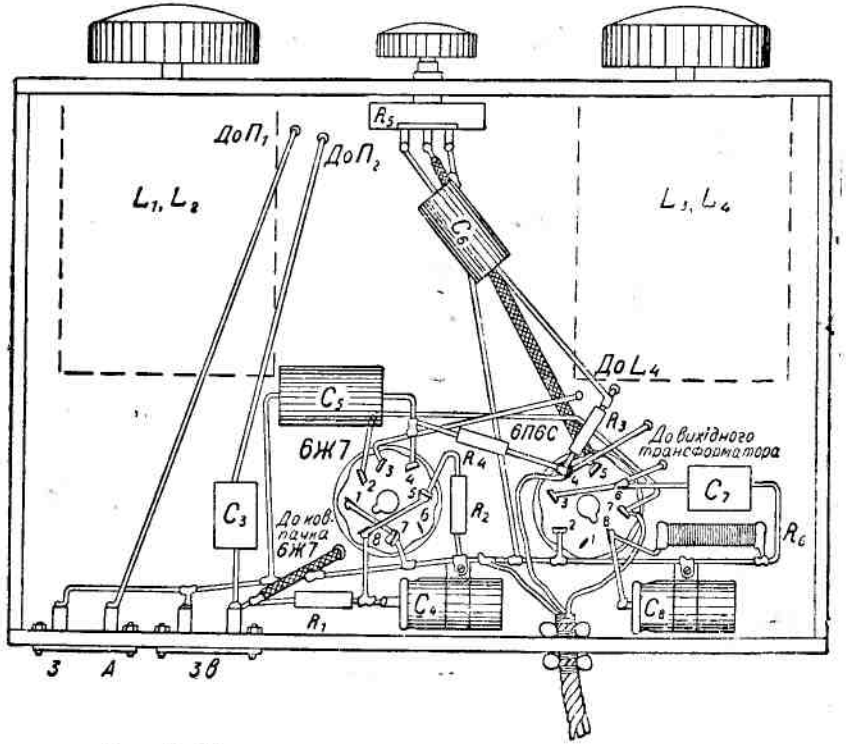



Рис. 46. Монтажна схема приймача сіткового живлення.

тролітичні конденсатори $C_1$ і $C_2$ та дросель низької частоти *Др*. Напруга сітки змінного струму через вимикач *Вм* і запобіжник *Зп* подається до первинної обмотки *I* силового трансформатора. Ця обмотка секціонована і за допомогою перемикаючої колодки вмикається відповідно до напруги сітки — на 110, 127 або 220 *в*. Вторинних обмоток у силового трансформатора три. Обмотка *II*, так звана підвищувальна, підвищує сіткову напругу до 250—280 *в*. Підвищена напруга випрямляється кенотроном за схемою двопівперіодного випрямляння. Вторинна обмотка *III* служить для живлення розжарення кенотрона 5Ц4С. Вона знижує напругу сітки змінного струму до 5 *в*. Вторинна обмотка *IV* також



знижує напругу сітки до величини 6.3 *в* і живить розжарення ламп приймача.

Випрямляч можна змонтувати з готових фабричних деталей. З силових трансформаторів найкращий для цього трансформатор типу «ЭЛС-2» (від приймача «Электросигнал-2»). Власне, це не трансформатор, а вже готовий складений випрямляч, тільки без згладжуючого фільтра. Монтаж випрямляча зроблено всередині трансформатора. Зверху на ньому змонтована перемикаюча колодка і панелька для кенотрона 5Ц4С, назовні виходять лише кінці для вмикання в сітку, кінці з плюсом і мінусом випрямленої напруги і кінці обмотки, що живить розжарення ламп прий-

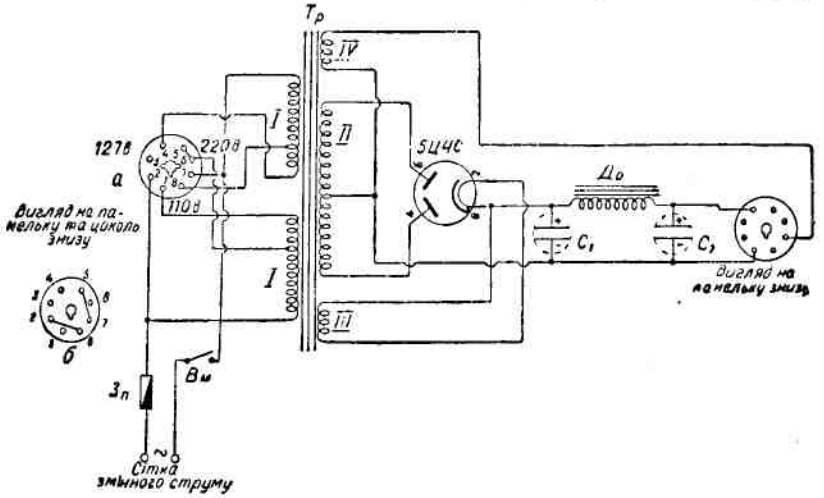



Рис 47. Схема випрямляча на кенотроні.

мача. Кожний з виведених кінців пофарбований у певний колір, і в паспорті трансформатора, який обов'язково додається, вказується, який кінець пофарбовано у який колір. При виготовленні випрямляча з трансформатором типу ЭЛС-2 залишається лише встановити на шасі сам трансформатор, конденсатори і дросель фільтра та з'єднати їх між собою.

Замість трансформатора типу ЭЛС-2 можна використати будь-який інший трансформатор подібного типу або силовий трансформатор від будь-якого сучасного сіткового радіоприймача вітчизняного виробництва.

Конденсатори фільтра $C_1$ та $C_2$ електролітичні, ємністю по 20 *мкф* кожний; вони розраховані на робочу напругу 450 *в*. Можна застосувати електролітичні конденсатори ємністю в 10 *мкф* на ту ж саму робочу напругу, але результати при цьому будуть гірші.

Електролітичні конденсатори полярні, тому при їх вмиканні обов'язково треба корпус конденсатора сполучати з мінусом

випрямляча, а вивід — з плюсом. Якщо через неуважність електролітичний конденсатор буде ввімкнено навпаки — він пробʼється і вийде з ладу.

Дросель фільтра *Др* також можна взяти від будь-якого вітчизняного приймача, де використовується динамік з постійним магнітом.

При відсутності готових фабричних трансформатора та дроселя їх можна виготовити самому.

Для виготовлення силового трасформатора насамперед треба мати сердечник з Ш-подібних пластин трансформаторної сталі з площею поперечного перерізу керна $Q$ ($Q=a \cdot в$; рис. 48) не менше 8—10 *см²* і площею вікна ($y \cdot h$; рис. 48) не менше 10—11 *см²*. При меншій площі вікна обмотки трансформатора можуть не розміститись у ньому.

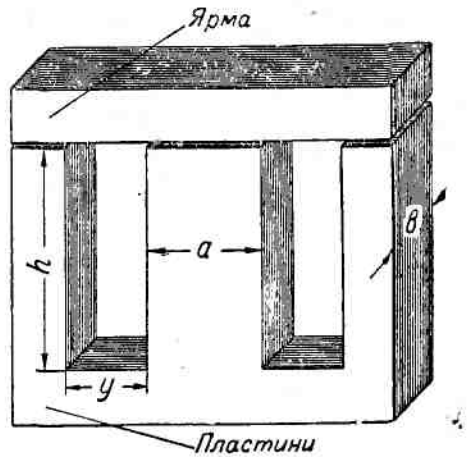



**Рис. 48.** Сердечник трансформатора з Ш-подібних пластин.

За розмірами сердечника з цупкого картону або тонкої фанери чи гетинаксу виготовляється каркас трансформатора, на який намотуються всі обмотки (рис. 49). Спочатку на каркас намотується двома секціями з відводами первинна (сіткова) обмотка. Кількість витків у кожній секції 750. У першій секції робиться відвід від 645-го витка, а в другій — від 105-го.

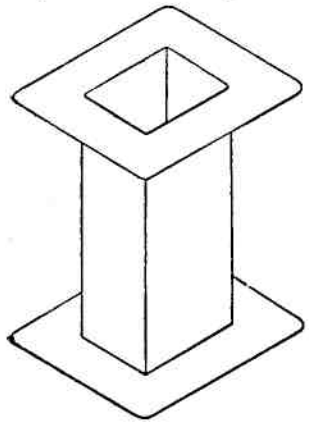


**Рис. 49.** Каркас трансформатора.

Провід для намотування беруть марки ПЭЛ діаметром 0,42—0,45 *мм*. Обмотка намотується шарами щільно виток до витка. Між кожним шаром намотки прокладається один шар тонкого пропарафінованого паперу. Між секціями первинної обмотки пропарафінований папір прокладається у 5—6 шарів.

Після намотування сіткової обмотки знов прокладають 5—6 шарів пропарафінованого паперу і намотують підвищувальну обмотку у кількості 3540 витків, з відводом від половини кількості витків, тобто від 1170-го витка. Для намотування підвищувальної



обмотки береться провід ПЭЛ діаметром 0,2—0,22 *мм*. При намотуванні треба додержуватись тих же правил, що й при намотуванні сіткової обмотки. Між половинами підвищувальної намотки (після того, як зроблено відвід) також бажано прокласти кілька шарів пропарафінованого паперу.

Останніми намотуються обмотки розжарення кенотрона і розжарення ламп. Ці обмотки також намотуються щільно виток до витка і відокремлюються одна від одної і від підвищувальної 5—6 шарами пропарафінованого паперу. Обидві обмотки намотуються проводом ПЭЛ діаметром 1,0—1,2 *мм*. Обмотка розжарення кенотрона намотується в кількості 30 витків, обмотка розжарення ламп приймача — в кількості 38 витків.

Закріпивши на каркасі кінці і відводи обмоток, приступимо до складання сердечника трансформатора. Складання сердечника провадиться «вперекришку», тобто пластини вставляються в каркас з обох боків по черзі: перша пластина вставляється, наприклад, з правого боку, друга — з лівого, третя знов з правого, четверта знов з лівого і т. д., поки всі пластини не будуть вставлені в каркас.

Ярма (рис. 48) пластин вставляються між ними після того, як усі пластини вставлені в каркас.

Залишається скріпити пластини сердечника болтами — і трансформатор готовий.

Дросель фільтра *Др* виготовляється за такими даними: переріз залізного сердечника ($а \cdot в$) 4—5 *см²*. На каркас дроселя намотується кілька тисяч витків (до заповнення каркаса) з провода ПЭЛ діаметром 0,2—0,22 *мм*. Складаючи сердечник дроселя, всі пластини треба вставляти з одного боку, а всі ярма накладати з другого боку. Між ярмами та пластинами прокладають у два-три шари звичайним папером, і тільки після цього сердечник стягують. Якщо у приймачі застосовується динамік з обмоткою підмагнічування, яка має опір 700—1500 *ом*, то виготовляти дросель фільтра непотрібно. Дроселем фільтра служитиме обмотка підмагнічування, яка вмикається у фільтр.

Монтаж випрямляча нескладний, деталей небагато, тому ми не наводимо його монтажної схеми. Зауважимо тільки, що електролітичні конденсатори фільтра слід розміщати подалі від кенотрона та силового трансформатора, бо тепло, яке виділяється в цих деталях, шкідливо впливає на конденсатори.

Вимикач сітки встановлюється на передній стінці шасі випрямляча. На задній стінці шасі монтуються дві панельки — одна для перемикача сіткової напруги, а друга — для підмикання проводів живлення приймача, які припаюються до ніжок лампового цоколя. Перемикач напруги сітки нескладний, будова його ясна з схеми на рис. 47, *а*, *б*.

Перемикання здійснюється за допомогою перемикаючої колодки, яка вставляється в панельку в трьох положеннях, залежно від того, на яку напругу треба ввімкнути сіткову обмотку транс-

форматора. Щоб колодку можна було вставляти в різних положеннях, у ламповій панельці слід натфелем зробити ще дві виїмки для ключа колодки. Сама перемикаюча колодка виготовляється з цоколя зіпсованої лампи. З'єднання між ніжками колодки показане на рис. 47, *б*.

Схема випрямляча, в якому випрямлення змінної напруги провадиться селеновим стовпчиком *Ст*, наведена на рис. 50.

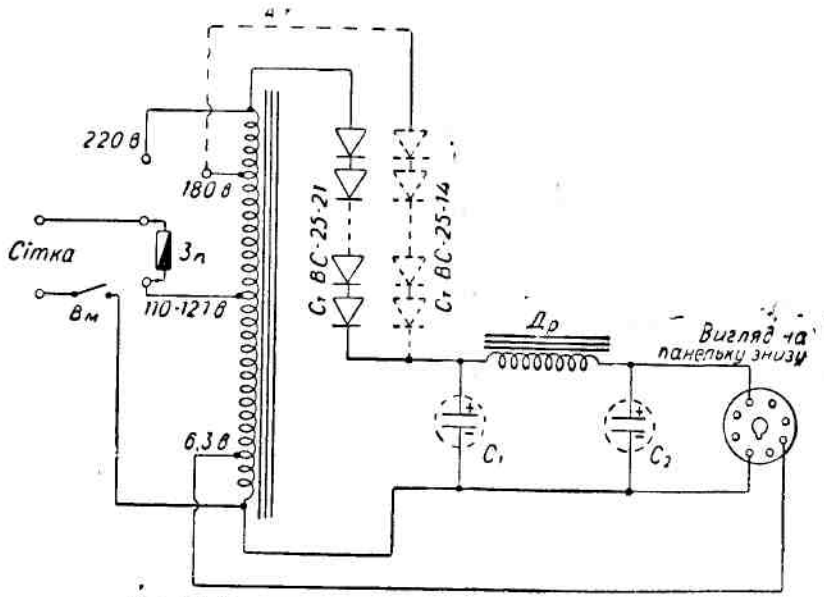



Рис. 50. Схема випрямляча на селеновому стовпчику.

Випрямляч складається з автотрансформатора *Ат*, що має одну секціоновану обмотку, селенового стовпчика *Ст*, згладжуючого фільтра $C_1$, *Др* та $C_2$. Він також може бути виготовлений цілком з фабричних деталей. Автотрансформатор може бути застосований від приймача «Москвич-В» або від радіоли «Кама». Селеновий стовпчик — або від приймача «Москвич-В» випуску 1949 року типу ВС-25-21 (з 24 шайб), або від приймача «Москвич-В» випуску 1951 року чи радіоли «Кама» — типу ВС-25-14 (з 19 шайб).

Автотрансформатор від приймача «Москвич-В» випуску 1949 року дає на виході змінну напругу 220 *в*, тому до нього можна підмикати тільки селеновий стовпчик типу ВС-25-21 з 24 шайб; селеновий стовпчик типу ВС-25-14 застосовувати в даному разі не можна, бо він розрахований на нижчу напругу і швидко вийде з ладу. Автотрансформатори від приймача «Москвич-В» випуску 1951 року і від радіоли «Кама» мають додатковий відвід, з якого знімається дещо знижена напруга в 180 *в*. До цих автотрансформаторів можна підмикати обидва типи селенових стовпчиків. Стовпчик ВС-25-21 з'єднується з кінцем обмотки автотрансформатора, що дає 220 *в*, а стовпчик ВС-25-14 з відводом, що дає 180 *в* (як показано на рис. 50 пунктиром).



Дані конденсаторів і дроселя фільтра такі самі, як і для лампового випрямляча.

Автотрансформатор можна виготовити і самому. Для цього треба мати сердечник з пластин трансформаторної сталі з поперечним перерізом керна 6,5—7,1 *см*². На зроблений відповідно до сердечника каркас намотуються секції обмотки автотрансформатора, кількість витків для них і діаметр провода вказані в табл. 2.

*Таблиця 2*

| Обмотка | Розжарення ламп (1-й відвід) | Сіткова на 110—127 *в* (2-й відвід) | Відвід на 180 *в* (3-й відвід) | Сіткова на 220 *в* (кінець обмотки) |
|---|---|---|---|---|
| Кількість витків . . | 45 | 780 | 355 | 225 |
| Марка і діаметр провода в *мм* | ПЭЛ 0,8—0,9 | ПЭЛ 0,38 | ПЭЛ 0,25 | ПЭЛ 0,25 |

Всього обмотка автотрасформатора має 1425 витків. Перемикання її на різні напруги сітки змінного струму дуже нескладне і не потребує виготовлення спеціальної перемикаючої колодки. Перемикання можна робити переставлянням запобіжника, як це робиться в приймачах типу «Рекорд», «Москвич» або «АРЗ».

При монтажі випрямляча конденсатори фільтра слід розміщати далі від стовпчика та автотрансформатора, а стовпчик необхідно закріплювати в горизонтальному положенні, щоб вісь його була паралельна шасі. При такому розміщенні умови охолодження для всіх шайб стовпчика будуть однакові і шайби не будуть перегріватись.

Вмикати стовпчик у схему треба відповідно до його полярності, яка показана на рис. 51; при неправильному ввімкненні стовпчика зміняться знаки випрямленої напруги на виході випрямляча, приймач не буде працювати, а електролітичні конденсатори пробʼються і вийдуть з ладу.

Після закінчення монтажу і випробування випрямляча того чи іншого типу треба виготовити з фанери або жерсті кришку, яка закривала б зверху весь випрямляч. Щоб деталі випрямляча під кришкою не перегрівались, треба висвердлити в нижній та верхній частинах кришки по кілька десятків отворів діаметром 5—10 *мм*.

На цьому роботу по виготовленню випрямляча можна вважати закінченою.

Користуючись випрямлячем з автотрасформатором і селеновим стовпчиком, юний радіолюбитель повинен твердо пам'ятати, що ні в якому разі при цьому не можна заземлення підмикати до приймача безпосередньо: це може призвести до короткого замикання сітки. Заземлення обов'язково слід підмикати через конденсатор ємністю 0,1—0,5 *мкф* на робочу напругу 400—500 *в*.

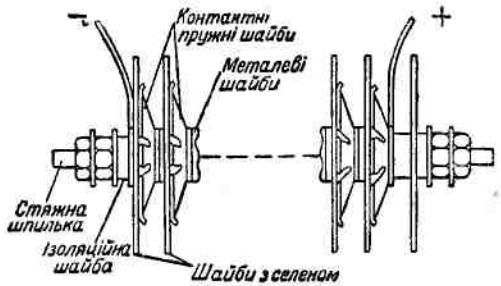


Рис. 51. Вигляд і полярність селенового стовпчика

Коли приймач і випрямляч змонтовані, а випрямляч випробуваний, можна приступати і до випробування та налагодження приймача. Спочатку необхідно дуже уважно перевірити правильність усіх з'єднань за принциповою та монтажною схемами. Упевнившись, що все зроблено правильно, приймач з допомогою колодки (цоколя) з'єднують з випрямлячем, а останній вмикають у сітку. Через 30—40 секунд у динаміку повинно з'явитись ледве помітне гудіння дуже низького тону (фон змінного струму). Це свідчить про те, що випрямляч працює, лампи приймача прогрілись і сам приймач готовий до роботи.

Увімкнувши антену та заземлення і встановивши ручку регулятора гучності у середнє положення (щоб приймання не було надто гучним), настроюємо приймач на місцеву станцію і починаємо його налагоджувати. Процес налагодження нескладний і зводиться до налагодження роботи зворотного зв'язку та підбирання бажаного тембру звучання.

Перш за все, обертаючи котушку зворотного зв'язку $L_4$, знаходимо таке її положення, при якому виникатиме генерація. Після цього налагоджуємо роботу зворотного зв'язку так, як про це було сказано раніше.

Залишається лише підібрати бажаний тембр звучання приймача, що здійснюється підбиранням величини конденсатора $C_7$ у межах, указаних на стор. 42, і приймач готовий до роботи.

Антена для цього приймача повинна мати довжину 25—30 *м* її слід підвішувати на висоті 10—12 *м* над землею.

Побудувавши детекторний і один з ламповних приймачів, юний радіолюбитель набуде елементарних практичних навичок по монтажу та налагодженню найпростіших приймачів.

Але не слід зупинятися на цьому. Тепер можна переходити до побудови складніших приймачів типу 1-V-1, а далі й супергетеродинних приймачів та вимірювальної апаратури.

Побудова та налагодження цих складних конструкцій уже потребують не тільки практичних навичок, а й ознайомлення з основами радіотехніки, розуміння фізичних процесів, що відбуваються в деталях та вузлах радіоапаратів. Тому не обмежуйтесь голим практичним копіюванням конструкцій за схемами та описами — на певному етапі відсутність знань стане вам на перешкоді, і ви не зможете довести до кінця розпочату роботу. Привчайтесь працювати над книгою та користуватись довідковою літературою, вивчайте основи теорії радіотехніки.

Знайомство з радіотехнічною літературою можна починати з книги В. Г. Борисова «Юный радиолюбитель», у якій в популярній формі розповідається про основи радіотехніки. Наступною книгою повинна бути книга І. П. Жеребцова «Радиотехника для радиолюбителей». Користуючись довідковою літературою, пробуйте самостійно виконувати прості розрахунки спочатку окремих деталей, а потім цілих ступенів та вузлів. Переходьте від копіювання за готовими схемами до самостійного конструювання радіоапаратів.

Не забувайте, що свідоме та грамотне налагодження виготовленої радіоконструкції неможливе без вимірювальної апаратури, хоч би й найпростішої. Тому не захоплюйтесь виготовленням лише приймачів та підсилювачів, створюйте свою лабораторію з саморобної вимірювальної апаратури. Пам'ятайте, що відсутність вимірювальної апаратури не дасть змоги правильно налагодити виготовлену вами більш-менш складну конструкцію.

## ЮНИЙ АВІАМОДЕЛІСТ

Від моделі до планера, з планера на літак — такий шлях багатьох прославлених сталінських соколів та конструкторів кращих у світі радянських літаків.

Багато піонерів та школярів нашої країни йдуть цим шляхом.

Авіамоделювання — одне з улюблених занять юних техніків. У цій цікавій і корисній справі вони вже досягли значних успіхів. Радянським авіамоделістам належить більшість світових рекордів.

Але таких успіхів авіамоделісти домоглися завдяки умілому використанню теорії на всіх етапах будування літаючих моделей. Спочатку вони освоїли будування нескладних моделей, поступово переходячи до складніших та досконаліших.

Робота над виготовленням простих літаючих моделей допоможе авіамоделістові-початківцю освоїти елементарні принципи льоту, навчить користуватися інструментами і матеріалами, які застосовуються в будуванні моделей.

Давайте збудуємо кілька літаючих моделей.

### ЛІТАЮЧІ ПАПЕРОВІ МОДЕЛІ

Модель планера типу «літаюче крило» (рис. 1) дуже проста і зробити її можна досить швидко. Для цього на аркуші цупкого паперу (напівватман) розміром 270×50 *мм* викреслимо ви-



кройку моделі в натуральному розмірі. Вирізавши ножицями контури моделі, відігнемо кілі та руль глибини. До передньої кромки посередині прикріпімо канцелярську скріпку — вантаж.

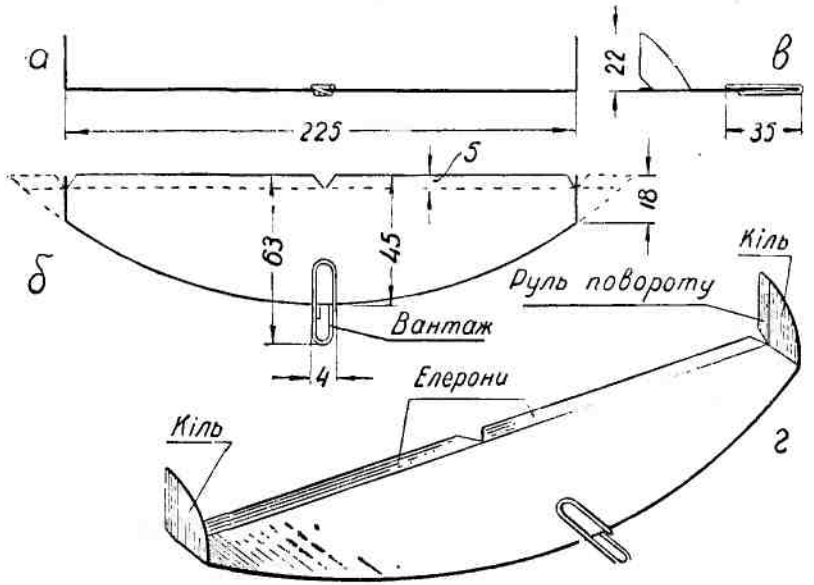



Рис. 1. Паперова модель планера типу «літаюче крило»: *а* — вигляд спереду, *б* — вигляд зверху, *в* — вигляд збоку, *г* — загальний вигляд.

Права та ліва частини руля глибини нашої моделі служитимуть одночасно і елеронами.

Відгинанням обох елеронів (руля глибини) вгору або вниз можна регулювати поздовжній політ моделі, а відгинаючи вгору або вниз праву чи ліву частину руля глибини, можна примусити модель літати віражами.

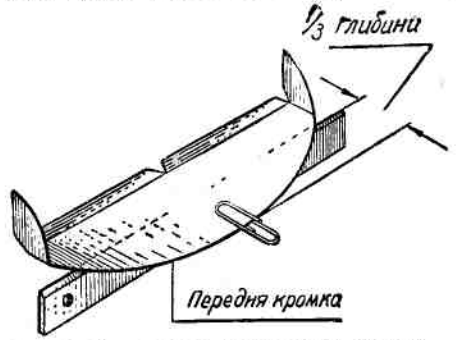



Рис. 2. Визначення центра ваги моделі.

Вантаж, який ми прикріпили до передньої кромки, повинен бути розміщений так, щоб центр ваги моделі був на першій третині крила від передньої кромки. Пересуваючи вантаж у глибину крила або назад, можна досягти правильного розміщення центра ваги моделі. Це можна зробити, поклавши модель на ребро лінійки (рис. 2). Коли ми пересуваємо вантаж

уперед або збільшуємо його, ми зміщуємо центр ваги вперед і модель летить швидше, круто знижуючись. Коли ж центр ваги зміщується назад, модель літає хвилясто або навіть «зависає»

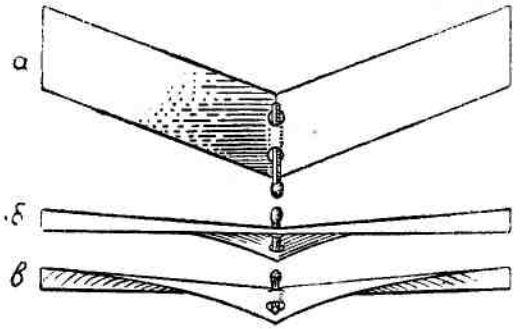



Рис. 3. Модель типу «літаюче крило»: *а* — вигляд зверху, *б* — вигляд спереду, *в* — вигляд ззаду.

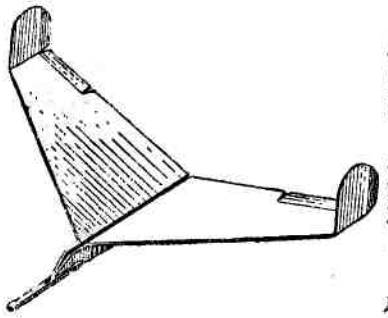


Рис. 4. Модель типу «літаюче крило»

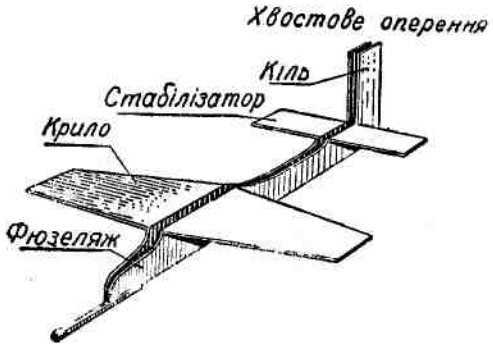



Рис. 5. Паперова модель планера.

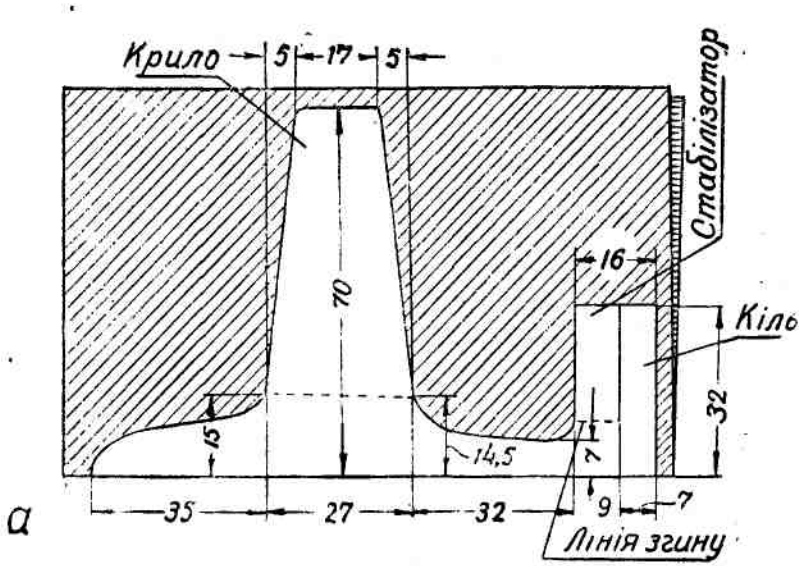
Навчившись регулювати модель, спробуйте зробити ще кілька аналогічних моделей за рис. 3 та 4.

Моделі планерів, які мають хвостове оперення, називаються моделями нормальної схеми. Зробимо і ми таку модель (рис. 5).

Так само як і попередні моделі, її виготовляють із цупкого паперу. Спочатку за допомогою лінійки і трикутника (рис. 6) на аркуші, складеному вдвоє, за даними розмірами накресліть викройку моделі. Вирізавши ножицями модель, відігніть донизу крила і стабілізатор з таким розрахунком, щоб у готовій моделі вони не були спущені вниз (рис. 7).

Закріпивши в передній частині планера вантаж і перевіривши,





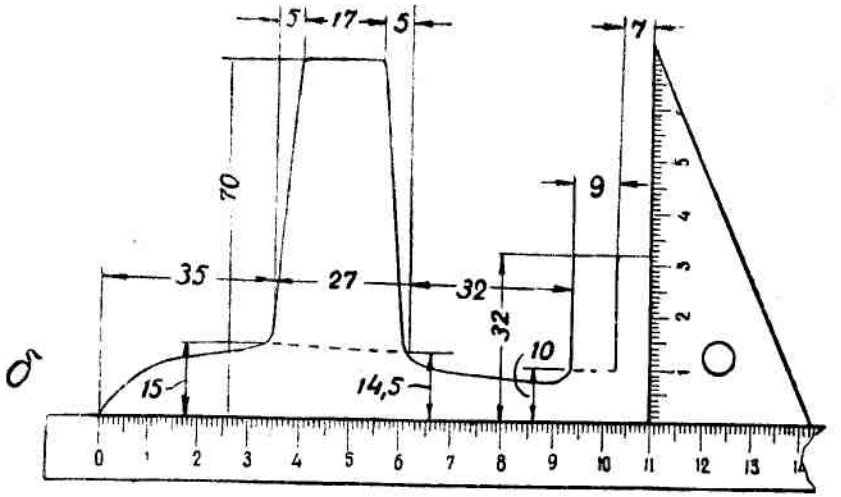




Рис. 6. Виготовлення креслення викройки моделі.

чи нема перекосів у моделі, можна легким поштовхом прямо перед собою запустити її. Після кількох регулювальних запусків молелі перевірте дію рулів на ній.

Друга паперова модель планера показана на рис. 8. Зробивши викройку за розмірами рис. 9, складемо модель Шасі моделі теба складати за три операції, як показано на рис. 10. Запускають модель так само, як і попередню

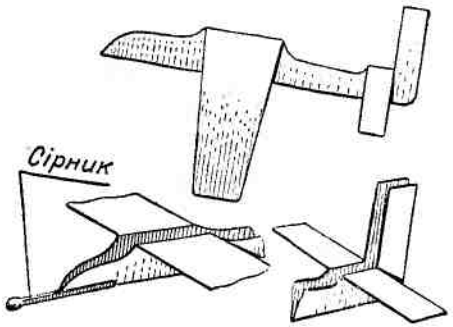



Рис. 7. Складання моделі планера.

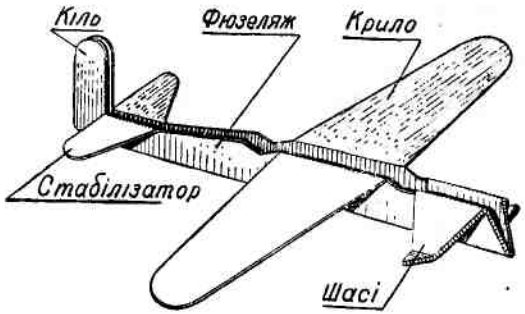



Рис 8 Модель планера.

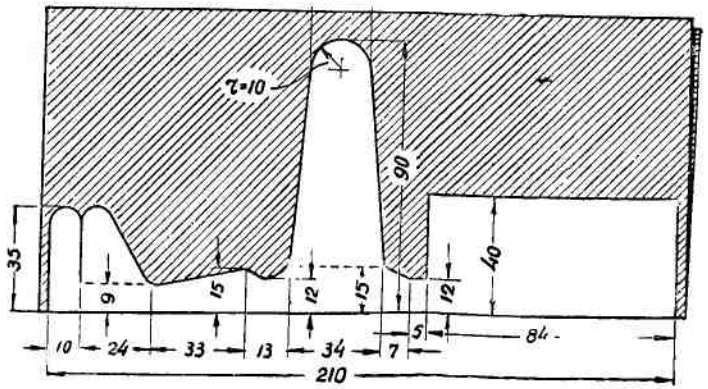



Рис. 9. Викройка моделі планера.



Зробивши з товаришами кілька таких моделей, можна організувати змагання на дальність, тривалість польоту, точність посадки та виконання фігур.

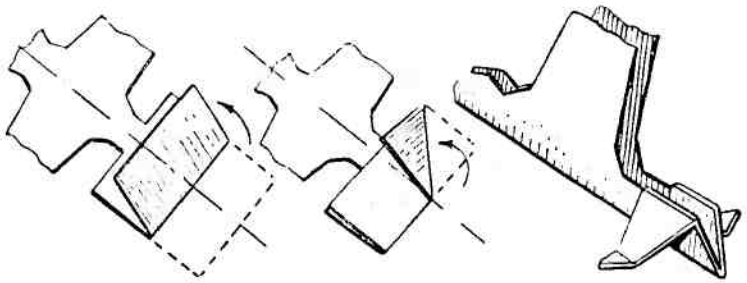


Рис. 10 Складання шасі моделі планера

## ПОВІТРЯНА КУЛЯ

Після моделей літаючих апаратів, важчих за повітря, якими є й паперові моделі, цікаво збудувати і запустити модель повітряної кулі, тобто модель апарата, легшого за повітря. Повітряна куля піднімається в повітря за принципом відомого учням закону Архімеда

Паперові повітряні кулі краще виготовляти колективно, з розрахунку — одна куля на 4—5 чоловік. Це займе значно менше робочого часу.

Виготовлення моделі повітряної кулі слід починати з викреслювання шаблона смужки (дольки) кулі натуральної величини.

Взявши аркуш цупкого паперу (можна використати і старі газети або плакати) більших розмірів, ніж готова смужка, проведіть по середині аркуша осьову лінію Потім за допомогою трикутника (рис. 11) розмітьте точки контура викройки, згідно з розмірами рис 12

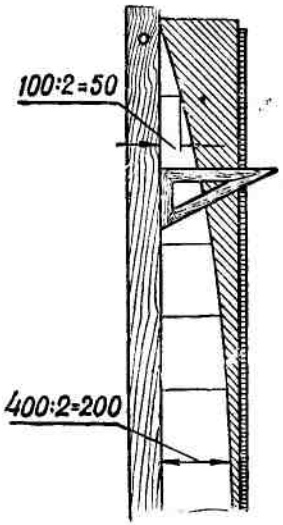



Рис. 11. Креслення викройки шаблона смужки.

Коли всі точки нанесені, з'єднайте їх плавною кривою і, склавши аркуш вздовж надвоє, акуратно виріжте ножицями шаблон. Розгорнутим шаблоном ви користуватиметесь у лальшій роботі

Для кулі треба приготувати смуги з цигаркового паперу:

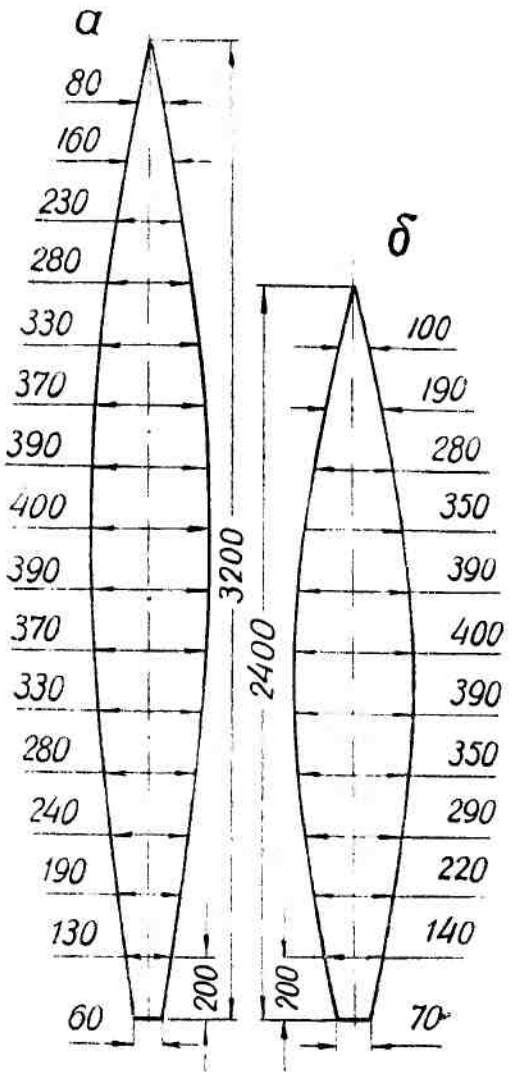



Рис. 12. Шаблони смужки кулі: *а* — для кулі діаметром 2 *м*, *б* — для кулі діаметром 1,5 *м*.

для кулі діаметром 1,5 *м* — 12 смуг, для кулі діаметром 2 *м* — 16 (рис. 12).

Якщо немає цигаркового паперу відповідного розміру, то можна посклеювати кілька аркушів з тих, що у вас є, так, як показано на рис. 13.

З кольорового цигаркового паперу можна виготувати гарну багатокольорову кулю, чергуючи кольорові смужки з білими, або в шахматному порядку.



Для склеювання краще приготувати з борошна клейстер, але можна клеїти й іншим клеєм.

Склеєні заготовки для смуг треба добре просушити. Після цього складіть аркуші в пачку і зверху накладіть шаблон. Для зручності кінці шаблона можна закріпити кнопками або невели-

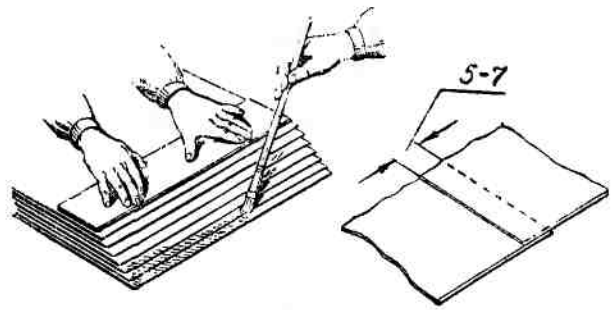



Рис. 13. Склеювання аркушів паперу.

кими цвяшками, після чого ножицями акуратно виріжте зразу всі смужки, залишивши з кожного боку від шаблона запас по 7—10 *мм*, потрібний для склеювання смужок між собою.

Щоб зробити оболонку кулі, треба склеїти смужки спочатку попарно (рис. 14). Для цього змазують клеєм одну сторону смужки (шириною не більше як 7—10 *мм*) і накладають на неї запас другої смужки. Так заготовляють пари смужок для всієї кулі. Потім треба просушити всі пари смужок і склеїти їх між собою, залишивши несклеєними дві крайні смужки.

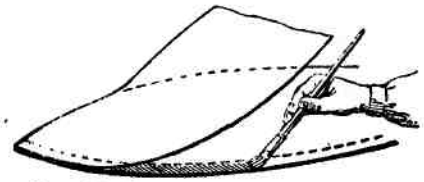


Рис. 14. Склеювання двох смужок

Після просушування майбутню оболонку кулі треба вивернути, щоб усі шви виявилися зсередини, і склеїти крайні смужки.

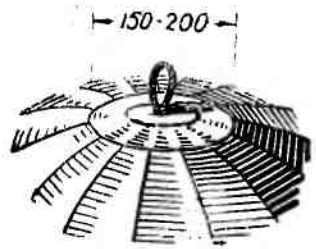



Рис. 15. Виготовлення «шляпки» для кулі

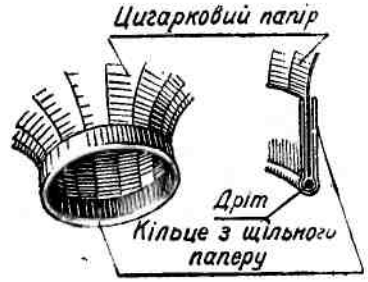



Рис. 16. Встановлення паперового кільця.

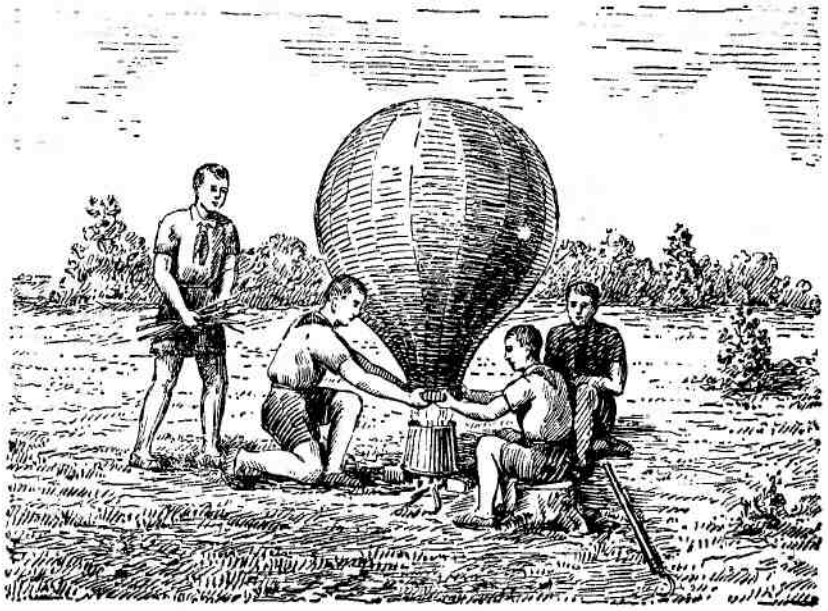


Рис. 17. Наповнення кулі гарячим повітрям.

Остаточно просушивши оболонку, виготовимо «шляпку» (рис. 15) для кулі. Виріжте її з цигаркового паперу і до центра на паперовому кружечку приклейте петлю з шпагату або з тасьми шириною 5—10 *мм*. Обрізавши нерівності склеювання у верхній частині кулі, заклейте утворений отвір «шляпкою».

Для того, щоб нижня частина кулі не рвалася, а також для зручності наповнення кулі теплим повітрям та стійкості польоту, слід заправити її в паперове кільце (рис. 16). Його виготовляють з цупкого паперу і приклеюють до оболонки так, щоб цигарковий папір оболонки був між складеними частинами кільця. У нижній частині кільця, перед тим як склеювати його з оболонкою, вставіть кільце з дроту діаметром 1.5—3 *мм* або приклейте обруч з товстого картону.

На цьому будова кулі закінчена. Слід тільки її просушити, перевірити надійність склеювання, оглянути, чи нема дірочок, і перед пуском наповнити повітрям.

Запускати кулю треба в безвітряну погоду на відкритій площадці, де немає ніяких перешкод. Звичайно запускають кулю 4—5 чоловік. Для наповнення кулі теплим повітрям треба розпалити вогнище, давши йому прогоріти, щоб зібралось якнайбільше розжареного вугілля (рис. 17). Вогнище слід накрити старим відром без дна або спеціальною воронкою, звідки нагріте повітря виходитиме в кулю. Два запускаючих тримають кулю



за нижнє кільце над вугіллям, а решта підтримують оболонку.

Кулю зручно підтримувати також зверху за допомогою жердини з закріпленим на її кінці гачком для зачеплення за петлю на «шляпці» кулі.

У міру наповнення кулі знімають гачок з петлі, оболонку випускають з рук і підтримують лише за кільце. Коли починає відчуватися потяг кулі вгору, її випускають.

Запуск повітряних куль дуже цікавий. У період літніх канікул в піонерських таборах з ними можна організувати змагання на дальність і тривалість польоту, провести гру на визначення місця посадки кулі тощо. За допомогою куль можна підіймати в повітря легкі лозунги, плакати тощо.

Щороку у дні зимових канікул провадяться заочні республіканські змагання повітряних куль. Тисячі піонерів та школярів Радянської України демонструють там свою конструкторську майстерність.

Виготовивши та запустивши цю модель, можна переходити до будування складніших моделей.

## КОРОБЧАСТИЙ ЗМІЙ

До найпростіших літаючих апаратів, важчих за повітря, належить змій.

Найпоширенішим серед школярів вважається руський, або плоский, змій (рис. 18). На каркас цього змія, зроблений із дранок, наклеюють аркуш цупкого паперу і для стійкості до нього прив'язують довгий хвіст. Іноді плоскі змії роблять фігурними у вигляді зірки (рис. 19), ромба, трикутника, метеликів, птахів тощо. З усіх видів зміїв найбільше практичне застосування має так званий коробчастий змій (рис. 20). У такого змія хвіст відсутній, а сам він нагадує велику коробку.

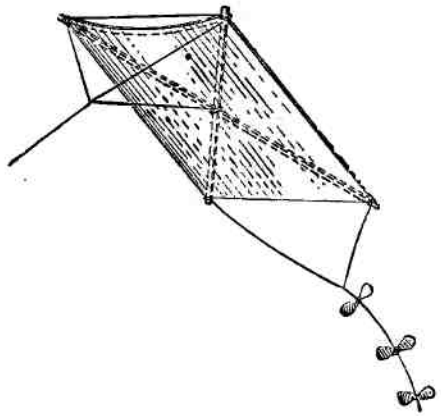


Рис. 18. Плоский змій.

Політ коробчастого та плоского зміїв — не лише захоплююче видовище. Великий російський вчений М. В. Ломоносов за допомогою плоского змія вивчав електричну природу блискавки. На польотах коробчастих зміїв винахідник першого в світі літака А. Ф. Можайський провадив наукові дослідження. У російській

армії коробчастий змій був застосований полковником Ульяніним для підняття спостережників.

Винахідник радіо О. С. Попов за допомогою змія, а пізніше повітряної кулі (аеростата), піднімав у повітря антену. С.С. Неждановський стійкість літаючих апаратів, важчих за повітря, досліджував на польотах зміїв планерів. Велику увагу повітряним зміям приділяв і батько російської авіації М. Є. Жуковський.

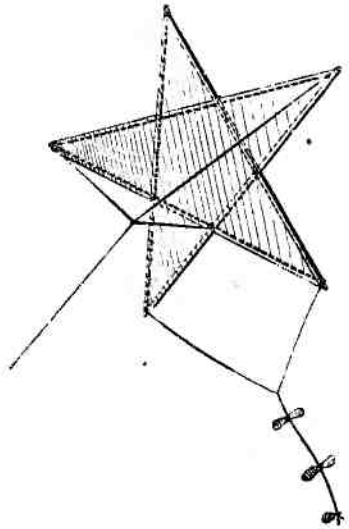


Рис. 19. Плоский змій у вигляді зірки.

Для коробчастого змія треба виготовити такі деталі: 4 лонжерони, 4 розпірні рейки, 2 паперові короби та вуздечку.

Коробчасті змії можна будувати різних розмірів, додержуючись при цьому такого розрахунку: якщо за основний розмір береться ширина стрічки короба, то довжина стрічки повинна бути в 6 разів більша від ширини. Довжина лонжеронів у 3,5 раза більша від ширини стрічки короба. Товщина лонжеронів дорівнює $^1/_{100}$ його довжини.

Отже, якщо ширина стрічки короба 300 *мм*, то її довжина становитиме 300 . 6 = 1800 *мм;* довжина лонжерона 300 . 3,5 = 1050 *мм;* товщина лонжерона 1050 : 100 = 10,5 *мм*.

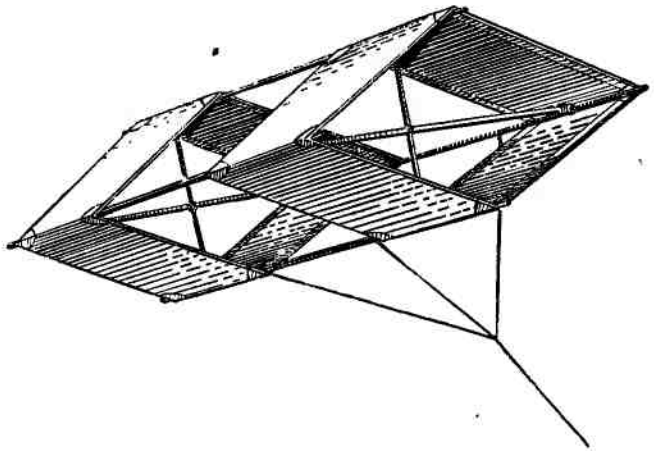


Рис. 20. Коробчастий змій.



Будування повітряного коробчастого змія рекомендуємо починати з виготовлення лонжеронів.

Заготуйте для лонжеронів рейки, випиливши їх з сухої соснової дошки, і добре обстружіть їх рубанком до потрібного розміру. Таким же способом зробіть 4 заготовки для розпірних рейок. Перерізи розпірних рейок і лонжеронів повинні бути однакові. Попередня довжина розпірних рейок має дорівнювати довжині лонжеронів або на 10—15 *см* менше. Точну довжину розпірних рейок дістанемо при остаточному їх виготовленні. Після цього приступайте до виготовлення стрічок коробів.

Стрічки можна зробити з цупкого паперу або з бавовняної тканини. Розрахувавши довжину і ширину стрічок, виріжте їх

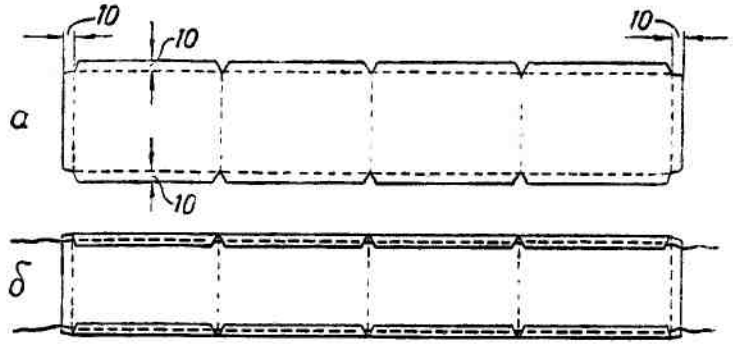



Рис. 21. Стрічки коробів. *а* — розгортка стрічки короба, *б* — вклеювання нитки в стрічку.

з наявного матеріалу з припуском по 10 *мм* на кожну сторону (рис. 21, *а*). По ширині стрічки припуск потрібний для вклеювання в неї нитки, яка зміцнює стрічку та запобігає розриву її. Припуск по довжині стрічки потрібний для склеювання кінців між собою. В разі відсутності паперу потрібного розміру, стрічку можна склеїти з кількох аркушів.

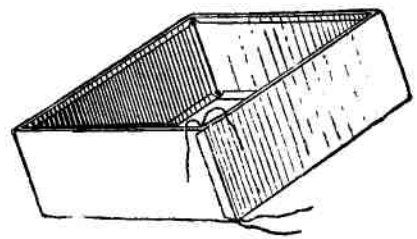


Рис. 22. Короб змія

Вклеювати нитку треба так, щоб кінці її висувалися за краї стрічки на 60—70 *мм* (рис. 21, *б*). Для вклеювання нитки можна використати будь-який клей і навіть клейстер.

Поділивши стрічку на 4 рівні частини (не враховуючи припуск по довжині) та зробивши відмітки, згинаємо її по відмітках в короб і склеюємо кінці (рис. 22).

В кутах кожного вигину, де вклеєна нитка, треба шилом

або голкою зробити отвір, через який просунути нитку довжиною 120—140 *мм* і міцно обв'язати нею навколо вклеєної нитки. Кінці зв'язаних ниток потрібні для з'єднання коробів з лонжеронами. Для більшої міцності короба на кожний кут вигину наклейте паперові диски діаметром 50—60 *мм*, вирізані з того ж

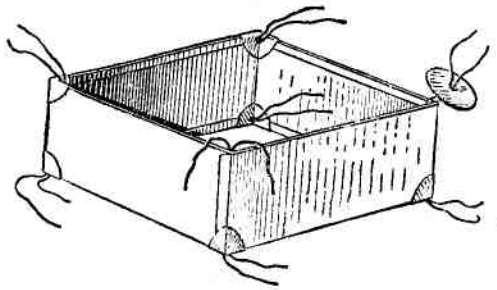


Рис 23. Підсилення короба паперовими дисками.

паперу, з якого зроблено короб (рис. 23). У центрі кожного диска зробіть отвір і в кожний з них протягніть кінці ниток, скріплюючих лонжерони з коробами, після чого диски приклейте до короба. Так само виготовляється і другий короб. Короби мусять бути одного розміру, бо інакше при остаточному складанні змія виникне перекіс, який знижує стійкість змія в польоті. На віддалі 5—7 *мм* від кожного кінця лонжеронів зробіть невеликі надрізи, на які намотайте кінці ниток при скріплюванні лонжеронів з коробами (рис. 24). Лонжерони прикріплюються до коробів з внутрішньої поверхні їх, причому можна прикріпити всі 4 лонжерони спочатку до одного короба, а потім до другого, а можна прикріплювати по одному лонжерону відразу до обох коробів.

Рис. 24. Лонжерон змія.

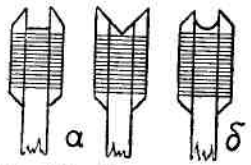



Рис. 25. Форми вилок розпірних рейок: *а* — при квадратному перерізі лонжеронів, *б* — при круглому перерізі.

Нарешті, перейдемо до остаточного виготовлення розпірних рейок. Для цього на одному кінці кожної заготовки рейки зробимо вилку, як показано на рис. 25. Форма вилки залежить від перерізу лонжерона. Потім обмотаємо вилку нитками і обмажемо її клеєм.

Тепер можна підбирати довжину розпірних рейок. Дві рейки завжди роблять довшими, ніж дві інших, тому що змій при вигляді зверху повинен мати форму



зошба з перпендикулярами (рис. 26). Довжину розпірних рейок треба вибирати з таким розрахунком, щоб два кути короба були по 120°, а два — по 60°. При таких кутах, як показала практика, змій найбільш стійкий у польоті.

Остаточна довжина розпірних рейок визначається так: на довжині вилки двох розпірних рейок у лонжерони з внутрішньої поверхні короба, розтягують його скільки можливо, обов'язково дотримуючи при цьому кути, про які говориться вище. Зробивши відмітки на розпірних рейках у місцях дотику їх з лонжеронами, протилежними від тих, на яких надіті вилки розпірних рейок, виймають рейки, відрізують їх по відмітках і роблять вилки на вільних кінцях. Таку ж операцію треба зробити і з другою парою розпірних рейок.

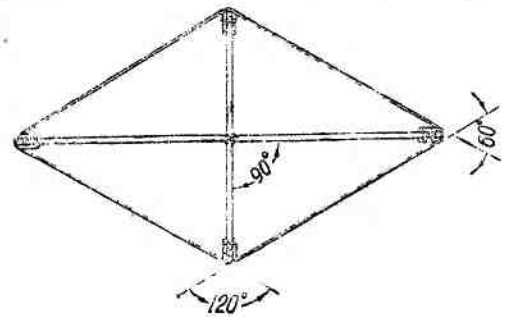



Рис. 26. Вигляд змія зверху і кути короба змія

Коли всі деталі готові, можна переходити до складання змія. Для цього треба почергово вставити спочатку одну пару розпірних рейок, потім другу. При правильному і точному виготовленні всіх деталей змія розпірні рейки повинні перетинатися точно під прямим кутом, а короби змія не повинні мати перекосів один відносно другого. Якщо є перекіс, перевірте ще раз, чи однакові короби. Коли неточність по периметру короба перевищує 10 *мм*, її треба обов'язково ліквідувати. Перекіс також може бути від нерівної довжини протилежних парних розпірних рейок.

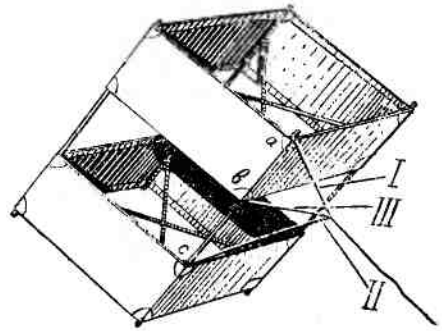



Рис. 27. Кріплення вуздечки.

До готового змія треба прикріпити вуздечку (рис. 27), зроблену з тих самих ниток, на яких пускається змій, тобто з міцних сурових ниток або тонкого шпагату. Вуздечка прикріплюється до лонжерона, який лежить у вершині тупого кута. Ланки вуздечки *I* і *III* повинні дорівнювати віддалі *а в*, а ланка *II* — віддалі *в с*. Кінці всіх ланок з'єднуються в одному місці.

Якщо вуздечка до змія прикріплена, можна випробовувати

його в польоті. Перед пуском змія для більшої міцності розпірні рейки в місцях їх перетину зв'язують нитками.

Запускати змій найкраще вдвох: один держатиме нитку, другий проти вітру випустить змія.

Коробчастий змій здіймається при швидкості вітру 4—5 *м/сек.*

Польоти коробчастого змія можна використати під час дитячих ігор, для спускання з нього листівок, моделей планерів та парашутів тощо. За допомогою коробчастого змія можна підняти в повітря фотоапарат та інші прилади. В деяких з цих випадків потрібний так званий повітряний «поштар».

## ПОВІТРЯНИЙ «ПОШТАР»

Існує багато конструкцій повітряних «поштарів», але ми тут розглянемо одну з них. На рис. 31 показаний загальний вигляд «поштаря». Головні частини моделі: 1) парус, 2) основна рейка, на якій закріплено двоє дротяних кілець-полозів і двоє кілець

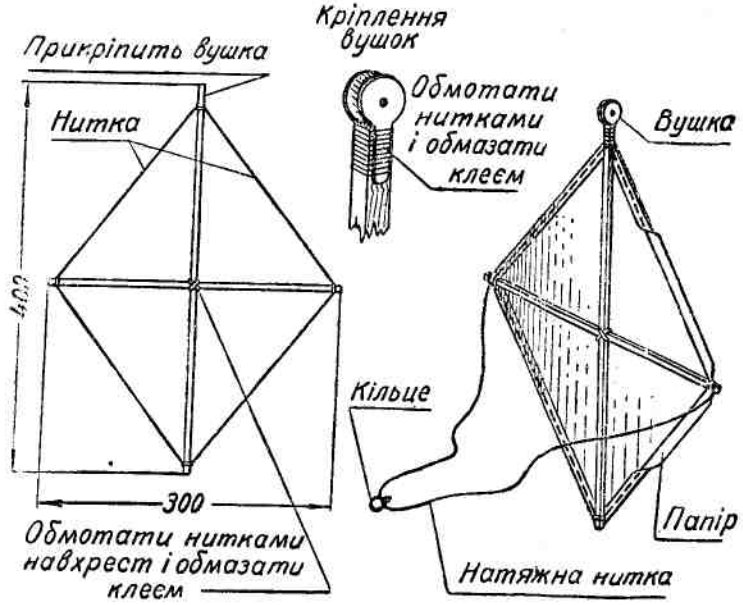



Рис 28. Парус повітряного «поштаря».

замка, 3) рухома рейка, на одному кінці якої прикріплюється дужка замка, а на другому — упорне кільце, 4) дротяний упор.

Для паруса «поштаря» (рис. 28) виготовте дві дерев'яні рейки перерізом 3×5 *см* і з'єднайте їх між собою посередині (перпендикулярно). Довжина горизонтальної рейки 300 *мм*, а вертикальної — 400 *мм*. На верхньому кінці вертикальної рейки паруса прикріплюються жерстяні вушка. Через кінці рейок майбутнього паруса натягніть нитку, після чого на виготовлений



каркас паруса наклейте аркуш паперу, а потім сторони його обгорніть навколо нитки і приклейте.

Тепер виготуйте основну рейку «поштаря» довжиною 410 *мм* і перерізом 7×10 *мм*. На одному кінці рейки прив'яжіть двоє дротяних кілець, відлалених на 30 *мм* одне від одного, на другому

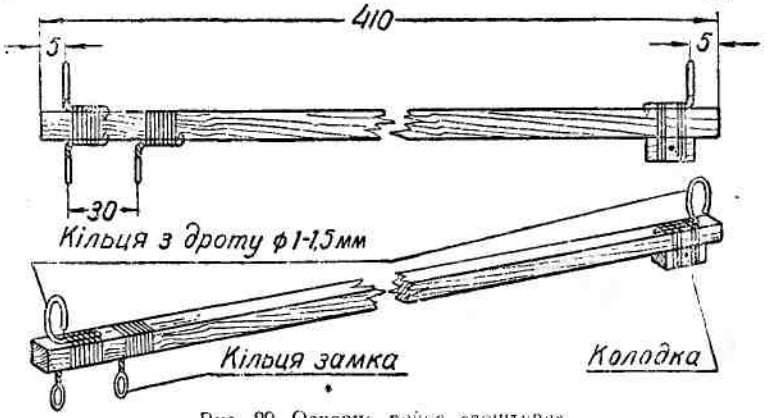



Рис. 29. Основна рейка «поштаря».

кінці приклейте колодочку для кріплення паруса. На кожному кінці цієї ж рейки прикріпіть кільця-полоззя, зігнуті з дроту діаметром 1—1,5 *мм* (рис. 29). Внутрішній діаметр кілець 8—9 *мм*.

Довжина рухомої рейки «поштаря» мусить бути 430 *мм*, діаметр 5 *мм*. За кресленням вигніть із дроту дужку замка

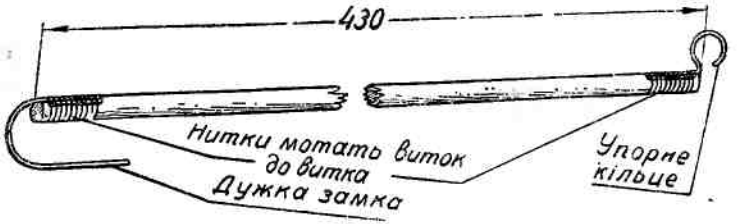



Рис. 30. Рухома рейка «поштаря».

і прив'яжіть її на одному з кінців рухомої рейки «поштаря», потім рейку вставте в кільця-полоззя так, щоб дужка потрапила в кільця замка. (Рухома рейка повинна вільно рухатись вздовж своєї осі). Після цього на вільному кінці рухомої рейки прикріпіть упорне кільце (рис. 30).

Парус прикріплюється до колодочки булавкою, яка протикається через вушка і колодочку, причому він повинен вільно обертатись на булавці.

До кінців горизонтальної рейки паруса прив'яжіть натяжну нитку з кільцем. Довжину натяжної нитки треба підібрати такою, щоб при робочому положенні, тобто в момент, коли «поштар» з підвішеним до нього вантажем піднімається вгору, парус був розміщений перпендикулярно до осі основної рейки «поштаря».

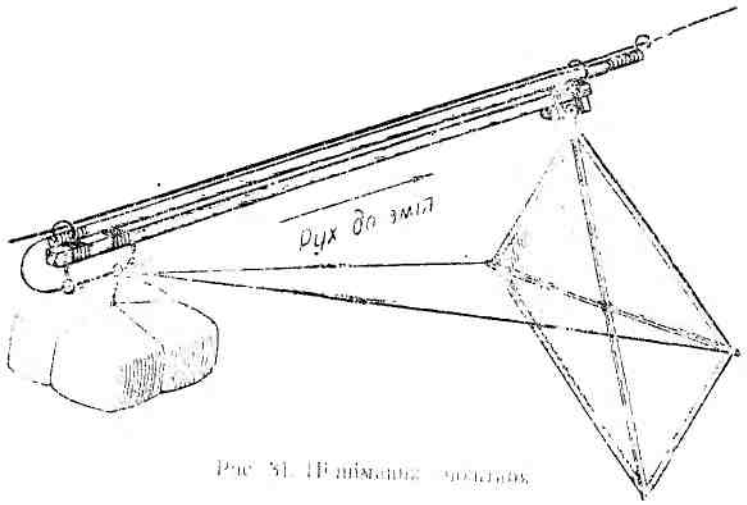



Рис. 31. Піднімання «понтаря».

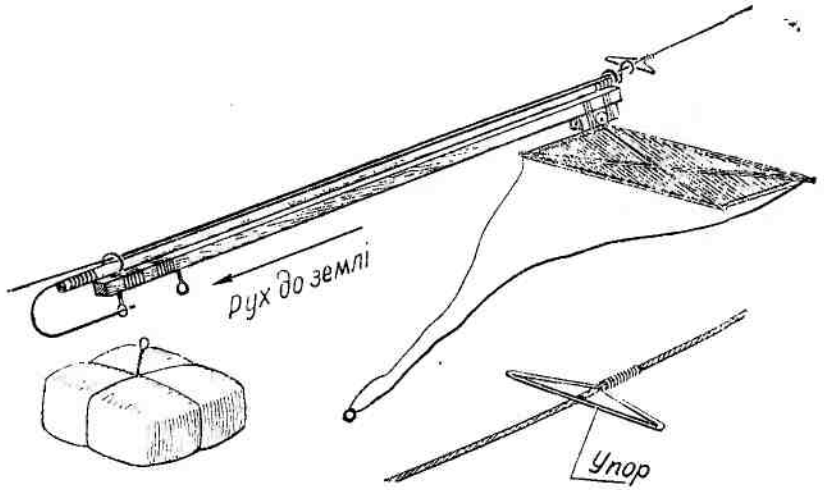



Рис. 32. Момент відчіплювання вантажу.

Повністю складіть «понтаря», приготуйте міцну нитку, на якій запускається змій. Нитка протягується через упорне кільце та кільця-положія. Вантаж вільно чадіньте на дужку замка, потім надіньте натяжну нитку і закрийте замок. «Понтар» підніметься вгору внаслідок тиску вітру на парус (рис. 31). Висота, на яку підніметься «понтар», залежить від висоти підняття змія. В момент удару упорного кільця «понтаря» (укріпленого за 1—1,5 м від змія) об упор розкривається замок; підвішений вантаж, зсуваючись з дужки замка, падає вниз, одночасно звільняється і натяжна нитка паруса, парус відштовхується назад, і «понтар» за рахунок своєї ваги, рухаючись по нитці, спускається вниз (рис. 32).



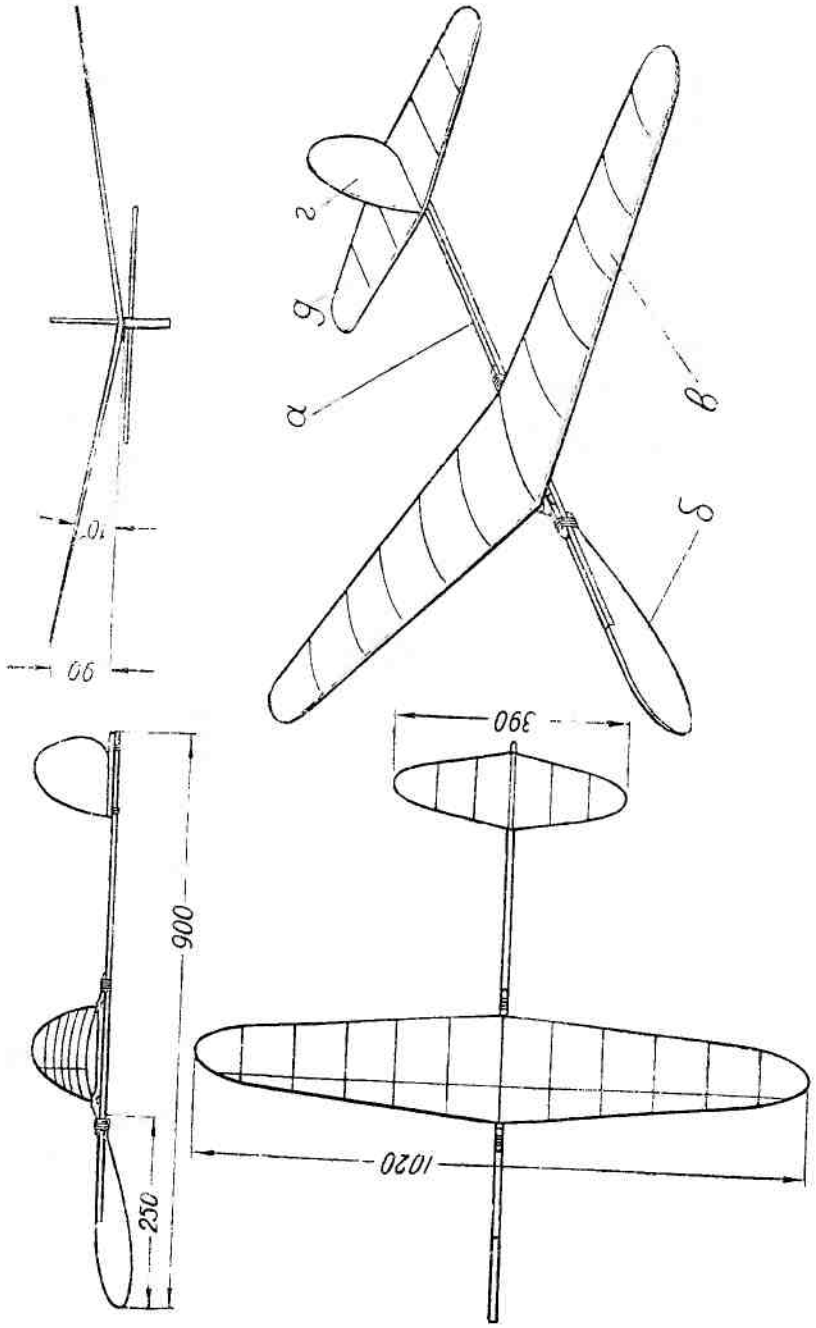



Рис. 33. Схематичні моделі планера.

## СХЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА

Схематична модель планера (рис. 33) складається з таких частин: рейки-фюзеляжу *а* з вантажем *б* у передній її частині крила *в*, хвостового оперення з кілем *г* та стабілізатором *д*.

Роботу слід починати з креслення моделі натуральної величини. За рисунком неважко виготовити окремі її частини. Насамперед виготовимо рейку-фюзеляж. З сосни, липи або вільхи вистружіть рейку завдовжки 900 *мм*, перерізом 8×12 *мм* і старанно відшліфуйте її наждачним папером. Потім з дощечки або дикту завтовшки 8 *мм* виріжте по контуру вантаж (рис. 34) натуральної величини. Після зачистки вантаж прикріпіть до рейки клеєм та маленькими цвяшками у передній частині і нитками у задній.

Таким чином, наша рейка-фюзеляж готова. Можна її пофарбувати. Найкраще взяти фарбу яскравого кольору — червоного, синього чи зеленого.

Потім треба виготовити стабілізатор та кіль. Ці частини можна зробити з бамбука. Але при виготовленні з нього частин моделі слід пам'ятати про особливості цього матеріалу.

Бамбук — тонка (діаметром від 25 до 70 *мм*) порожниста міцна рослина; зовнішня, глянцова, частина його міцніша за

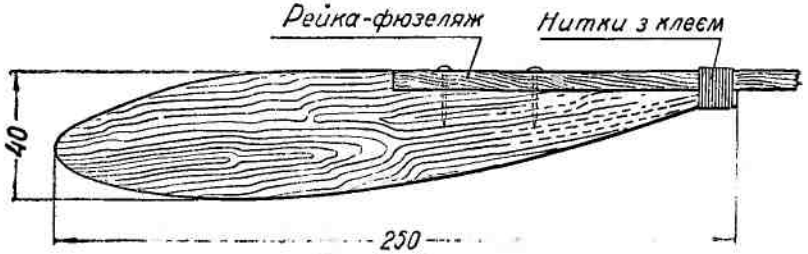



Рис. 34. Вантаж

внутрішню — м'яку, шпаристу. Товщина стінок стовбура коливається від 3 до 7 *мм*. Якість бамбука — його міцність та здатність добре згинатись від нагрівання над полум'ям, цілком відповідає вимогам авіамоделістів.

Згинати бамбук треба глянцовою стороною на зовнішню сторону згину.

При обробці деталей зрізати ножем глянцову сторону не можна. Обробляти бамбук треба завжди за рахунок внутрішньої, шпаристої його частини.

При згинанні бамбука, особливо на перших порах, можуть бути тріщини та часткове обвуглення внутрішнього шару. Тому заготовки треба брати якнайтовщі, не зрізуючи внутрішньої частини стовбура. У процесі вигинання бамбука треба стежити, щоб він не потрапляв у полум'я. Не слід також довго тримати



на одному місці заготовку, а треба її весь час плавно пересувати над полум'ям, поступово згинаючи. Періодично треба також звіряти заготовку з рисунком.

Щоб зробити стабілізатор (рис. 35), треба підготувати бамбукову планку, з якої потім зробимо кромки та закруглення (закінцівки) одночасно. Отже, розколіть бамбук вздовж волокон і виготовте з нього планочку завтовжки 500 *мм* та завширшки 8 *мм*. Місця колін бамбука з обох боків запиляйте напилком. Згідно з рисунком зігніть планочку таким чином, щоб одержати половинку стабілізатора по довжині (розмаху) з припуском 40—50 *мм*, потрібним для з'єднання.

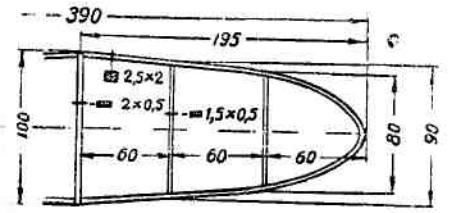



Рис. 35. Стабілізатор

Розколовши зігнуту половинку вздовж пополам, обробіть обидві частини до потрібного перерізу, потім з'єднайте половинки

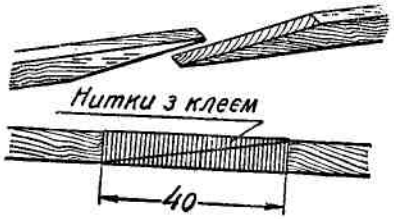



Рис. 36. З'єднання «на ус».

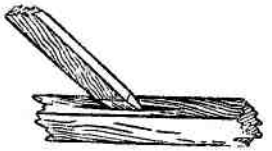


Рис. 37. Встановлення нервюри.

між собою. З'єднання треба робити «на ус» (рис. 36), промазати клеєм та обмотати нитками виток до витка.

Потім з бамбука необхідного перерізу виготовляємо нервюри стабілізатора, загострivши кінці кожної з них у формі лопатки. Далі розмічаємо на стабілізаторі місця встановлення нервюр, надколюємо ножем кромки стабілізатора у місцях розмітки і, намазавши загострені кінці нервюр клеєм, вставляємо їх у зроблені щілини (рис. 37). Коли складений стабілізатор просохне у місцях склеювання, його треба зачистити скляним папером. Для склеювання частин моделі можна користуватись казеїновим чи столярним клеєм або ж клеєм БФ-2.

Виготовивши для кіля планку завширшки 3 *мм*, згідно з рисунком зігніть кіль (рис. 38) і після обробки

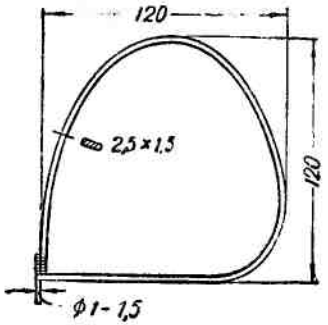



Рис. 38. Кіль.

його з'єднайте передню кромку з основою кіля, одночасно встановивши виступ кріплення кіля з сталевого дроту діаметром 1—1,5 *мм*.

Крило (рис. 39) моделі планера не цілком бамбукове. Передня та задня кромки виготовляються з сосни. Закінцівки робимо так само, як ми робили їх до стабілізатора. Остаточні розміри та перерізи крила повинні відповідати даним рисунка.

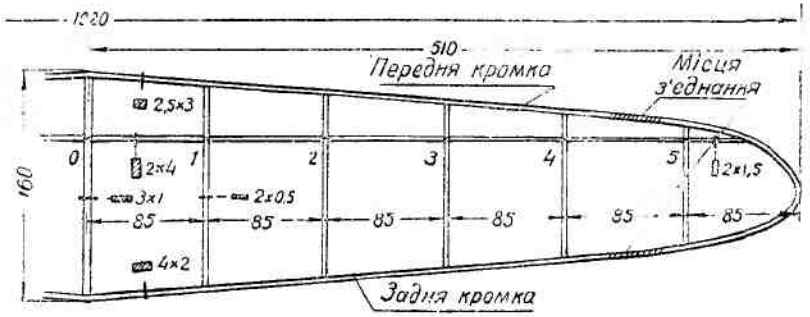



Рис. 39. Крило

З'єднання кромок з закінцівками також робимо «на ус».

Після просихання місць склеювання крило треба закріпити кнопками на рисунку, покладеному на гладенькій рівній дошці, і розмітити місця встановлення нервюр. Нервюри згинаємо згідно з рис. 40 попарно. Зігнуті заготовки, розміри яких подані в таблиці, розколюємо ножем, обробляємо до потрібних розмірів і таким же чином, як і нервюри стабілізатора, встановлюємо на місце.

Розміри заготовок у *мм*

| № заготовки нервюр | *а* | *б* | *в* |
|---|---|---|---|
| 0 | 4 | 2 | 170 |
| 1 | 3 | 1 | 160 |
| 2 | 3 | 1 | 145 |
| 3 | 3 | 1 | 135 |
| 4 | 3 | 1 | 120 |
| 5 | 3 | 1 | 100 |

Після встановлення нервюр згинаємо поперечне «V» крила (рис. 33), що дорівнює 10°.

Тепер треба встановити лонжерон. Його виготовляють із сосни перерізом посередині 4×2 *мм*, а на кінцях 2×1,5 *мм*. Місця з'єднання лонжерона з нервюрами треба промазати клеєм та перев'язати нитками навхрест.

Кріплення крила до фюзеляжу треба здійснювати за допо-



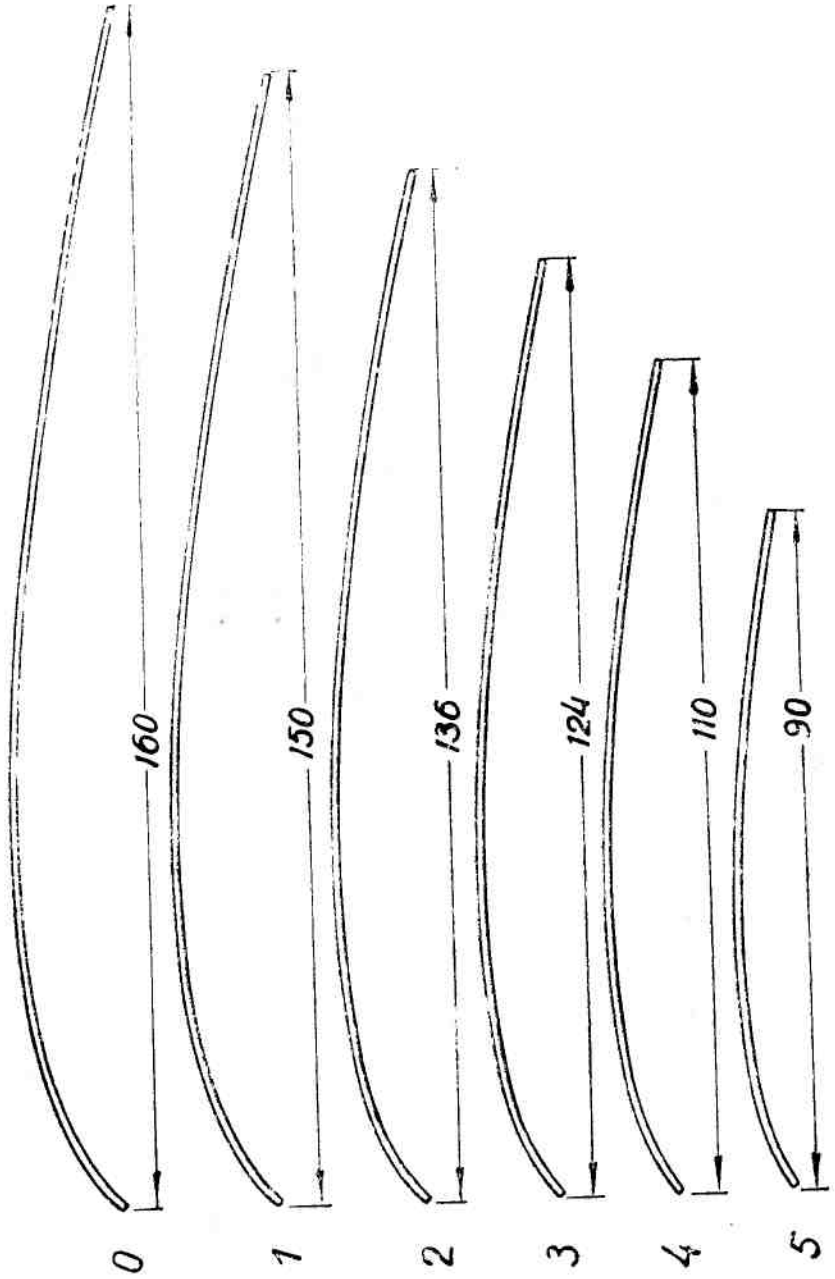



Рис. 40. Нервюри крила (натуральної величини).

могою пересувної планки (рис. 41). Її краще зробити з липи або вільхи. Приготувавши рейку розміром 210×15×8 *мм*, накреслимо на ній пересувну планку натуральної величини у вигляді збоку і виріжемо її ножем. Після обробки планки напилком та наждачним папером прикріплюємо до неї крило, стежачи при цьому, щоб не було перекосів.

Таким чином, усі частини моделі готові. До кінця рейки-фюзеляжу прив'яжіть стабілізатор і зробіть отвір для шпирка

Рис. 41. З'єднуюча планка крила

кріплення кіля. Тепер можна приступати до обтягування її цигарковим або іншим тонким папером.

При обтягуванні моделі треба тонким шаром рівномірно намазати кожну деталь клейстером і акуратно обклеїти її папером, стежачи, щоб не утворювались зморшки.

Крила обтягують тільки зверху по половинках, стабілізатор треба обтягти цілим аркушем, а кіль з обох боків.

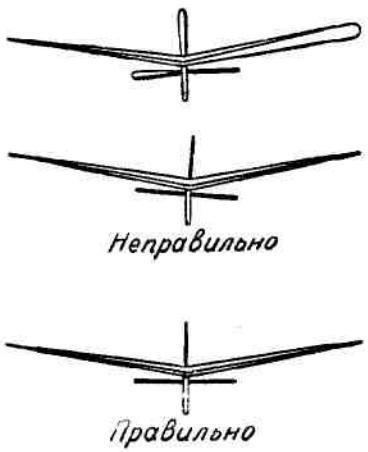



Рис. 42. Визначення правильності складання моделі.

Коли обтяжка просохне, можна приступити до складання моделі.

Встановивши кіль на місце, знаходять центр ваги моделі. Для цього треба покласти рейку-фюзеляж з закріпленим хвостовим опереннням на палець і пересуванням її вперед або назад домогтись рівноваги.

Місце центра ваги відмітимо олівцем. Далі укріплюємо крило. Воно прикріплюється з допомогою з'єднуючої планки до рейки-фюзеляжу смужками резини або, у крайньому випадку, нитками, так, щоб лонжерон містився над відміткою центра ваги.

Перевіривши надійність кріплення та відсутність перекосів частин моделі (рис. 42), можна почати регулювання моделі в польоті.



Найкраще випробування моделей провалити на відкритому майданчику у тиху погоду.

Спочатку модель слід легким поштовхом запустити з рук точно проти вітру, злегка нахиливши носову частину моделі. Якщо вона різко знижується (пікірує), треба крило пересунути вперед. Коли ж, навпаки, модель злітає вгору, зависає, а потім падає на хвіст (кабрирує), треба крило пересунути назад.

Пересуваючи таким чином крило, досягнемо правильної остаточної балансировки (центровки) моделі.

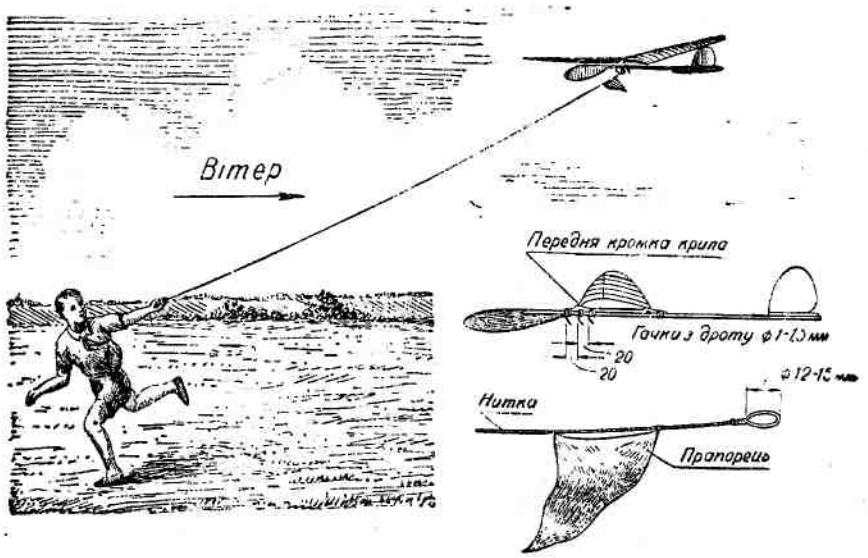



Рис. 43. Запускання моделі планера з лєера.

Коли ж модель у польоті розвертається, то цей недолік треба ліквідувати поворотом кіля у ту чи іншу сторону або ще раз перевірити, чи немає перекосів крила та стабілізатора.

Після тривалого регулювання моделі з рук можна запускати планер з шнура-лєера (рис. 43). З лєера модель слід запускати при легкому вітрі з швидкістю не більше як 3—4 *м/сек*, стежачи за тим, щоб модель злітала точно проти вітру.

Довжина лєера для перших запусків повинна бути не більша як 25—30 *м*. Коли планер добре затягується та літає, можна перейти до запусків його з лєера довжиною 50—75 *м*.

Побудувавши та запустивши схематичну модель планера, авіамоделіст не повинен зупинятися на досягнутому. Йому треба переходити до побудови складнішої моделі — схематичної моделі літака.

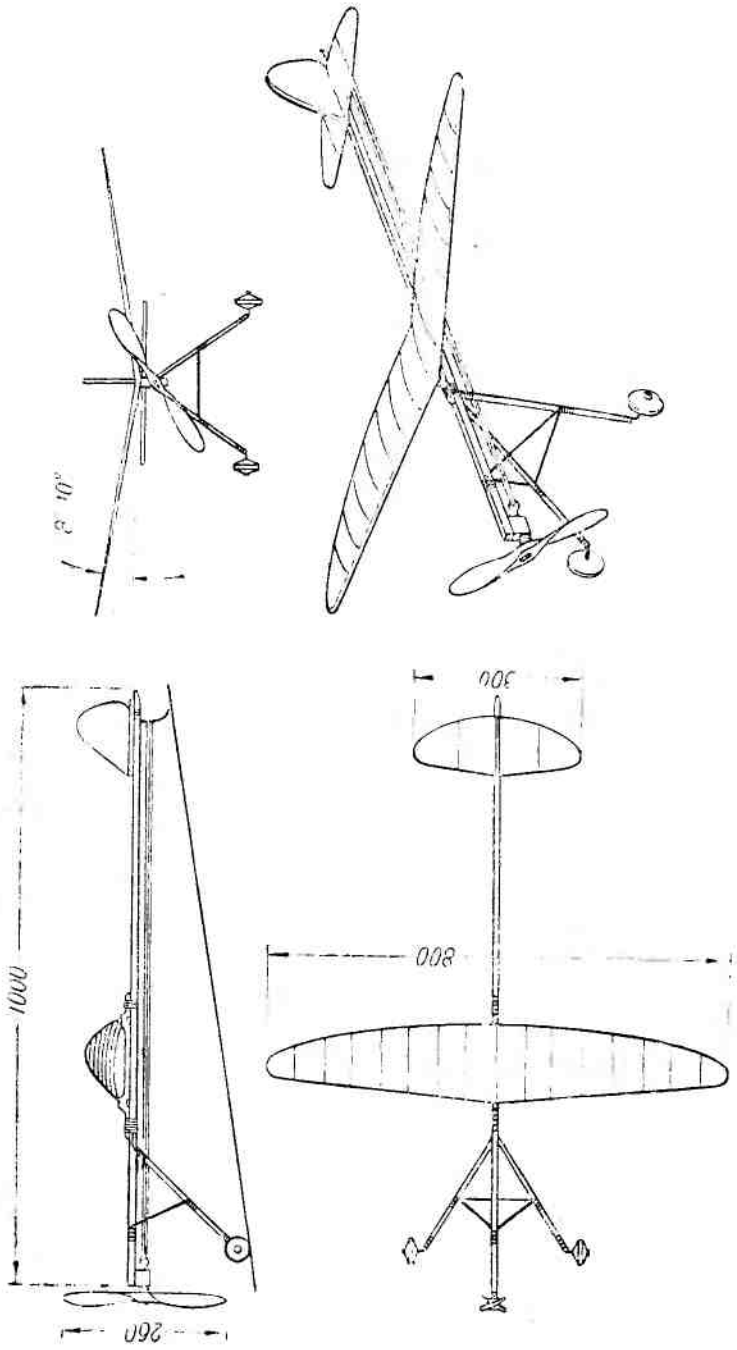



Рис. 44. Загальний вигляд схематичної моделі літака

## СХЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЛІТАКА

Ця модель нагадує літак [illegible] загальною схемою і відрізняється від схематичної моделі планера наявністю гвинтомоторної групи (повітряного гвинта і резинового мотора) та [illegible] пристосування для зльоту моделі з землі та для посадки.

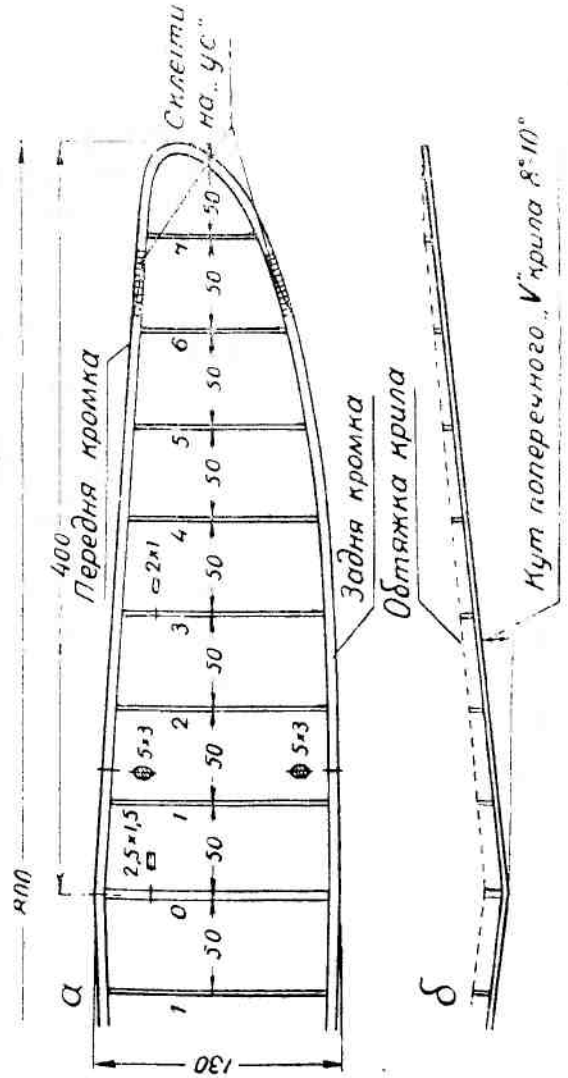



Рис. 45. Крило: а — [illegible]

Перед будуванням моделі уважно вивчіть креслення (рис. 44), а потім викресліть натуральної величини крило (рис. 45)

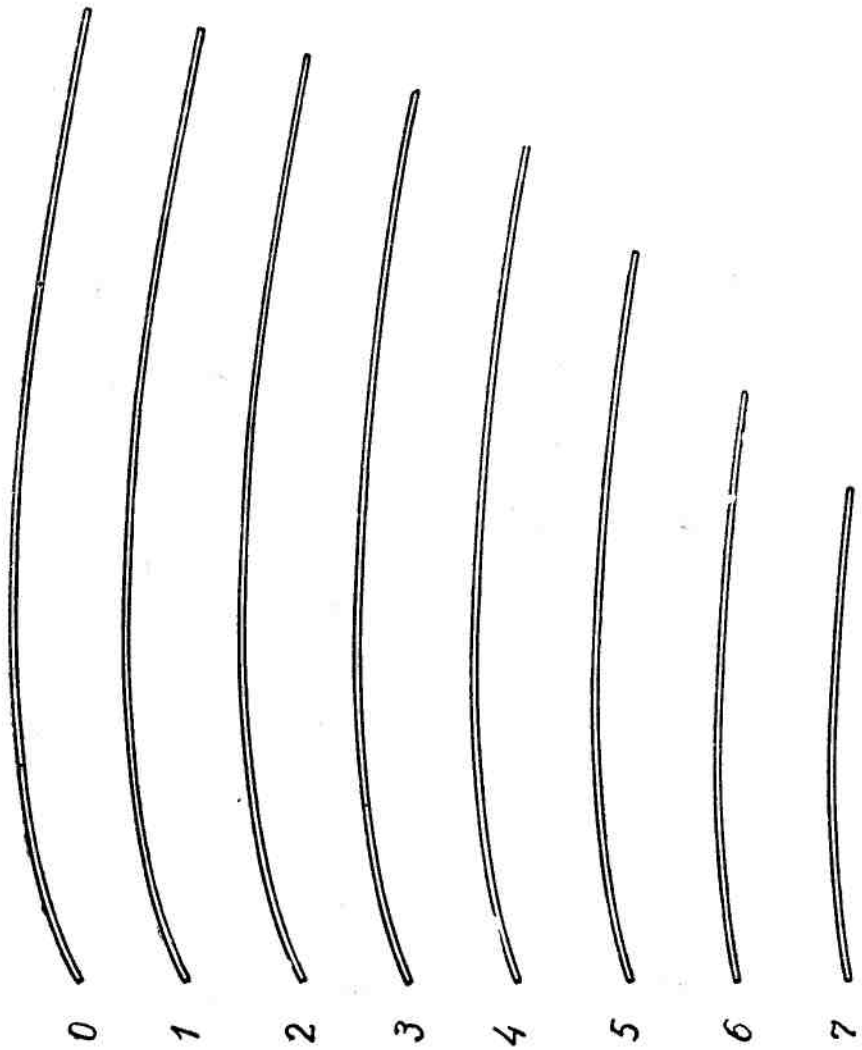



Рис. 46. Нервюри крила (натуральної величини).

нервюри (рис. 46), стабілізатор і кіль (рис. 47). Можна креслити тільки половину крила і стабілізатора, оскільки вони симетричні.

Побудову моделі краще почати з виготовлення рейки-фюзеляжу. Її звичайно виготовляють з сухої соснової деревини без сучків, розміром 6×10×1000 *мм*. Якщо нема рейки такого розміру, то склеюють її з двох частин. Склеювання треба провадити

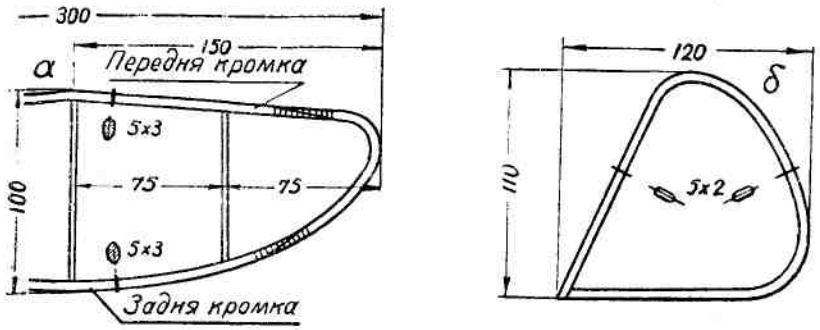



Рис. 47. Хвостове оперення: *а* — стабілізатор, *б* — кіль.

«на ус» (рис. 48, *а*), намазуючи площину густим казеїновим або столярним клеєм. Для більшої міцності місце склеювання спочатку обмотують нитками, а потім обмазують клеєм.

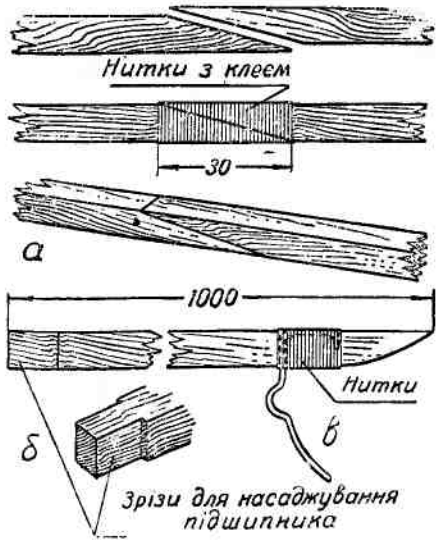



Рис. 48. Рейка-фюзеляж: *а* — спосіб з'єднання «на ус», *б* — передній кінець рейки, *в* — встановлення костиля.

На одному кінці рейки треба зробити зрізи для насадження підшипника (рис. 48, *б*), другий кінець загострити. На загостреному кінці рейки закріплюється гачок-костиль, зігнутий з сталевого дроту діаметром 1,2—1,5 *мм* (рис. 48, *в*).

Підшипники можна робити металеві або дерев'яні з металевою втулкою.

Щоб виготовити металевий підшипник, треба на шматочку жерсті від консервної банки викреслити розгортку підшипника, потім вирізати її і вигнути на лініях згину. Такий підшипник бажано пропаяти припоєм на каніфолі. Металеві підшипники

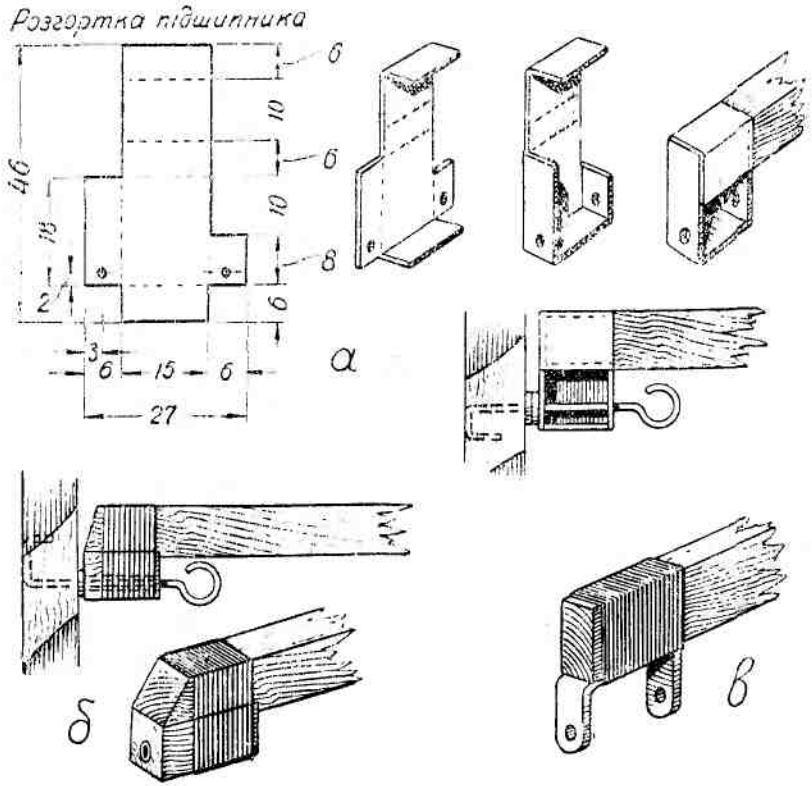



Рис. 49. Підшипник: а — з жерсті, б — дерев'яний, в — металевий незнімний.

як правило, роблять знімними (рис. 49, *а*). Простішим для виготовлення є підшипник з кусочка дерева, в який треба вставити втулку з жерсті або фольги, закатану на дроті, який іде на виготовлення осі гвинта. Такий підшипник до рейки-фюзеляжу прикріплюється наглухо (рис. 49, *б*).

Побудову крила починають з виготовлення кромок. Кромки до нього звичайно роблять із соснових, липових або бамбукових рейок. Простругавши кромки до перерізу 3×5 *мм*, їх згідно з рисунком вигинають над полум'ям свічки або спиртової лампи. Щоб вони не пригоріли, місця вигинів треба змочувати водою.

Закруглення крила роблять таким чином: від бамбукової



палиці відколюють кусочок для заготовки закруглень. Вигнувши заготовку відповідно до креслення (точність вигину перевіряється накладанням вигнутої заготовки на креслення), розколюють її вздовж пополам і обробляють обидві частини. Вийдуть два однакові закруглення. Поперечний переріз закруглення мусить бути трохи менший, ніж переріз кромок крила.

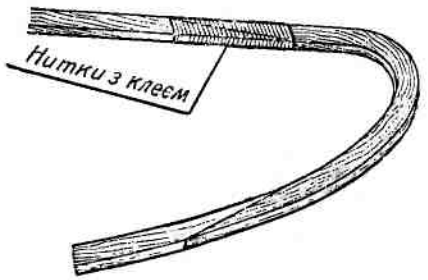



Рис. 50. З'єднання закруглення з кромками.

З'єднання і склеювання закруглень з кромками слід провадити «на ус», згідно з рис. 50.

Вигинаючи бамбук, треба стежити за тим, щоб глянцева поверхня його залишалась назовні вигину (рис. 51).

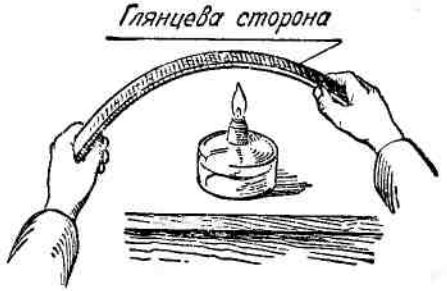



Рис 51. Згинання бамбука.

Поклавши на креслення кромки крила з приєднаними до них закругленнями, зробіть відмітки на місцях з'єднання нервюр з кромками. На місці відмітки з'єднання центральної нервюри зігніть кромки під кутом 8—10° (рис. 45). Цей кут зветься кутом поперечного *V* крила. На місцях усіх відміток у кромках ножем треба зробити щілини для вставляння нервюр. Нервюри виготовляються з бамбука або з дерева. Першою вигніть відповідно до креслення центральну нервюру, решта нервюр вигинається парами, тобто вигинають одну цілу заготовку, а потім уже розколюють її на дві однакові нервюри. Одну нервюру поставте у ліву, а другу в праву половину крила. Перед вставлянням нервюр у кромки кінці їх загострюють (рис. 52). Місця з'єднання нервюр з кромками промазують клеєм.

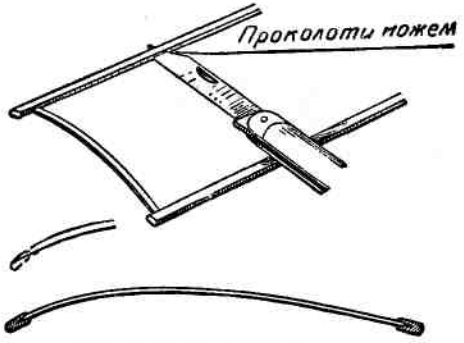



Рис. 52. Встановлення нервюр.

Крило з'єднується з рейкою-фюзеляжем за допомогою з'єд-

нуючої планки (рис. 53), зробленої з липи або іншого дерева. Планка прикріплюється до крила наглухо клеєм у місці з'єднання центральної нервюри з кромками і обмотується нитками навхрест (рис. 54).

Стабілізатор виготовляється так само, як і крило, з тією

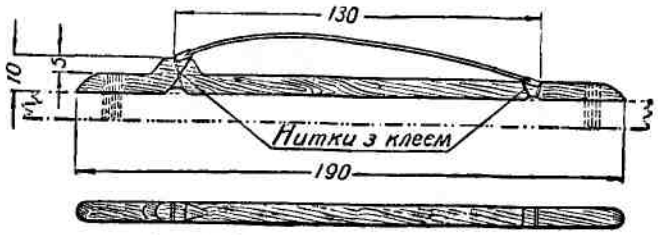



Рис. 53. З'єднуюча планка крила.

тільки різницею, що нервюри його не вигинаються по профілю і з'єднуюча планка простіша або взагалі відсутня, якщо стабілізатор наглухо кріпиться до рейки фюзеляжу (рис. 55).

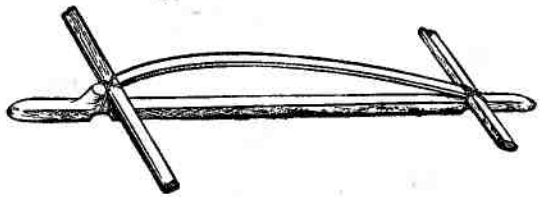


Рис. 54. Кріплення крила до з'єднуючої планки.

З бамбукової заготовки вигніть кіль і обробіть його до потрібного перерізу. Для кріплення до рейки-фюзеляжу вільний кінець нижньої частини кіля зробіть ширшим. На рис. 56 подані й інші способи кріплення кіля. Виберіть найзручніший з них.

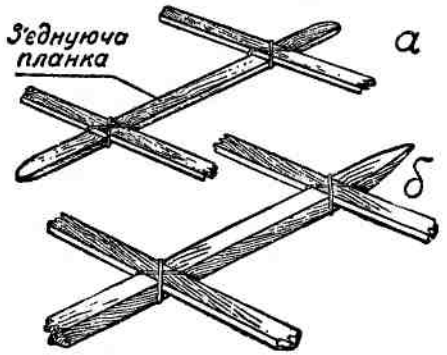



Рис. 55. Кріплення стабілізатора: *а* — з допомогою з'єднуючої планки, *б* — наглухо до рейки-фюзеляжу.



Якщо у вас немає бамбука, то закруглення крила і стабілізатора, нервюри і кіль можна виготовити з соснових планок або шпона (одношарової фанери) у такий спосіб (рис. 57). По внутрішніх контурах закруглень крила, стабілізатора або кіля виготовте дерев'яні шаблони завтовшки 13—15 *мм*. Потім із соснового дерева вистружіть планочки завтовшки не більше 1 *мм*

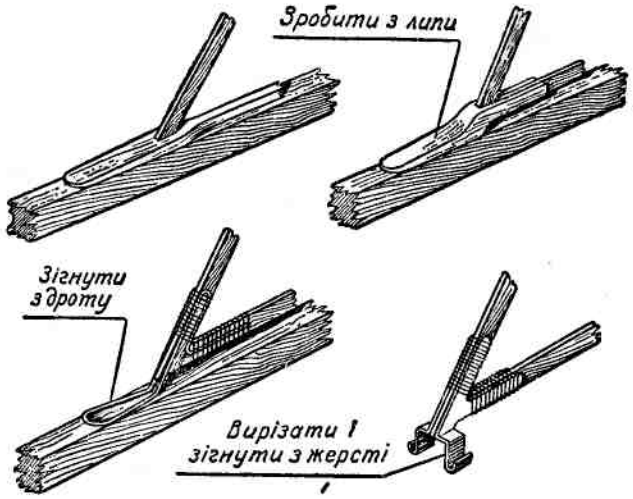



Рис. 56. Різні способи кріплення кіля.

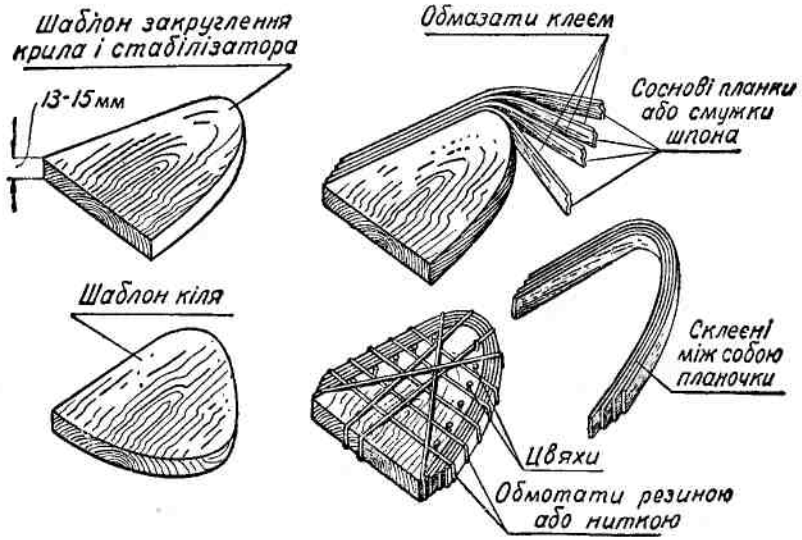



Рис. 57. Спосіб виготовлення закруглень з дерева або шпона.

і завширшки 10—12 *мм*. Планочок візьміть стільки, щоб вийшла потрібна ширина закруглення або кіля. Розпаривши планочки в гарячій воді, обмажте їх з одного боку клеєм. Склавши всі планочки одну на другу, обверніть ними навколо виготовленого шаблона і прив'яжіть резинкою або товстою ниткою.

Після того як клей повністю висохне (повне висихання казеїнового клею триває 24 години), зніміть склеєні планочки з шаблона. Вийшли заготовки закруглень або кіля. Заготовки закруглень крила і стабілізатора розколіть вздовж на дві частини, а потім обробіть їх до потрібного розміру. Склейку закруглень із кромками крила і стабілізатора треба провадити обов'язково «на ус».

Дерев'яні нервюри можна зігнути над вогнем, але для цього потрібні деякі навики. Легше їх зігнути у станку (рис. 58). Перед встановленням нервюр у станок їх звичайно розпарюють у гарячій воді. У станку нервюри слід держати до повного висихання їх.

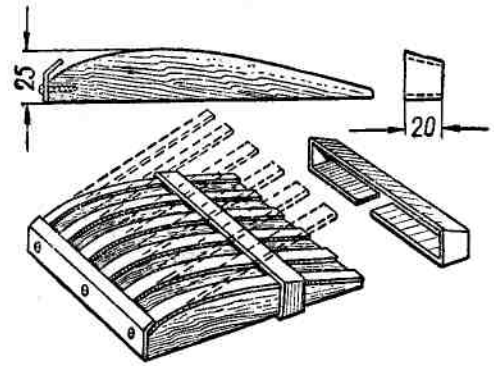


Рис. 58. Виготовлення нервюр з дерева.

Якщо крило має неоднакову ширину, тобто змінну хорду, то нервюри треба обрізати з боку меншого вигину.

Після виготовлення крила, стабілізатора та кіля перевірте, чи немає в них перекосів. Якщо перекоси є, треба виправити їх над полум'ям свічки або лампи і після цього приступати до обтягування.

Крило і стабілізатор схематичної моделі літака обтягують цигарковим папером з одного боку, а кіль з обох боків. Для зручності цигарковий папір можна порізати на окремі аркуші, розміром трохи більші за обклеювані деталі. Крило моделі треба обтягувати не відразу, а по половинках: спочатку одну половинку до центральної нервюри, а потім другу.

Щоб обтяжка деталей була гладенькою, папір перед обтягуванням слід розтягнути, а потім накладати на той чи інший каркас моделі, заздалегідь обмазаний клеєм.

Після того як клей добре висохне, зайвий папір обріжте ножем або зчистіть наждачним папером. Ні в якому разі після обклейки не можна бризкати водою на модель, бо це призведе до значних перекосів обклеєних частин. Обшивку з перекосами треба зняти і обклеїти вдруге.



При будуванні моделі найважчою частиною роботи для початківців є виготовлення гвинта (рис. 60). Перш ніж приступити до його виготовлення, уважно розберіться у технології обробки гвинта, про що сказано нижче. З міцного паперу або картону виріжте шаблони (рис. 59 *а, б*). Приготуйте брусок із липи розміром 280×30×15 *мм* і розкресліть його олівцем з обох боків пополам, вздовж і впоперек. На місці перетину ліній просвердліть отвір діаметром, меншим за діаметр осі гвинта. На розкреслений брусок накладіть шаблон і через його центр проткніть булавку так, щоб вона потрапила в просвердлений отвір у бруску. Точно обведіть олівцем по шаблону, а потім, не виймаючи булавки, переверніть шаблон на другу половину бруска і зробіть таку саму розмітку (рис. 60, *в*). Потім так само розмітьте брусок із зворотного боку, після чого зріжте з бруска зайву деревину до розміченого контура шаблона (рис. 60 *г*). По другому шаблону розмітьте бокові сторони бруска і обробіть брусок так само до лінії розмітки (рис. 60, *д*).

Тепер можна приступити до обробки лопатей. Для цього зробіть косі зрізи з обох боків та кінців заготовки гвинта. Якщо гвинт правого обертання, то зовнішня сторона його мусить бути закругленою, а внутрішня — плоскою; передня кромка гвинта — півкругла а задня — гостра (рис 60, *е, ж, з*). Після грубої обробки ножем лопаті зачищаються скляним папером.

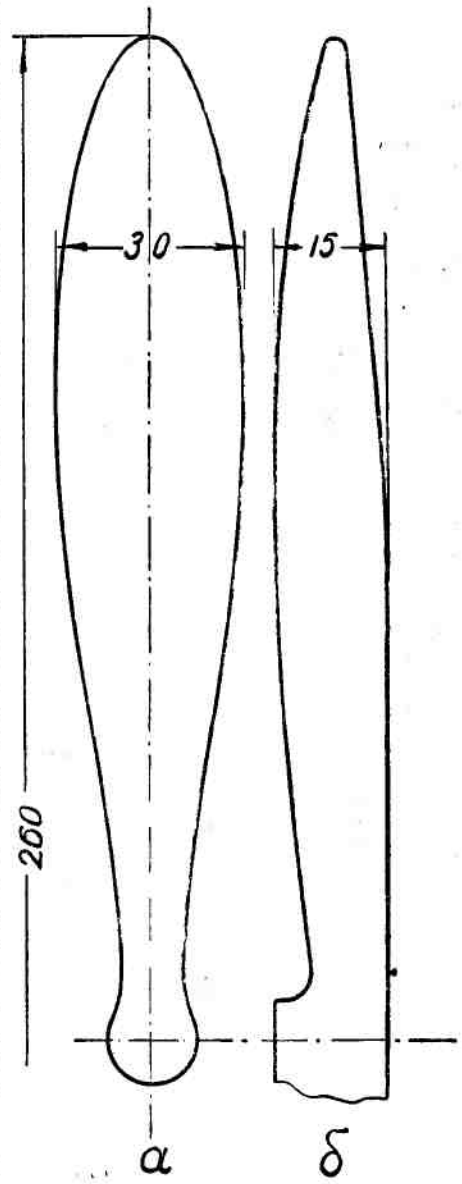


Рис. 59. Шаблон гвинта: *а* — вигляд зверху; *б* — вигляд збоку.

У зроблений раніше отвір вставте булавку і відбалансуйте гвинт. Правильно відбалансований гвинт після обертання мусить зупинятися в будь-якому положенні. Якщо одна лопать переважує другу, треба зменшити її вагу. Остаточно треба зачистити гвинт дрібним наждачним папером, не порушуючи балансування, а потім бажано відполірувати його або пофарбувати.

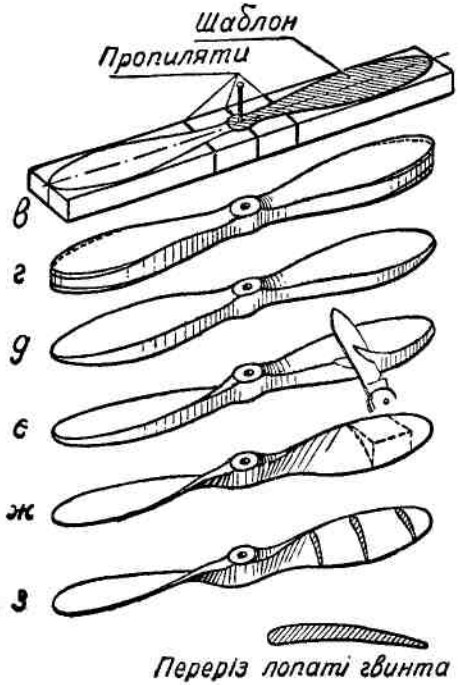



Рис. 60. Повітряний гвинт: *в, г, д, е, ж, з* — процеси виготовлення гвинта.

Обидві лопаті гвинта повинні бути цілком однакові. Якщо гвинт повністю готовий, у його центральний отвір вставляється вісь із стального дроту діаметром 1,3—1,5 *мм*, один кінець якої наглухо закріплюється у маточині гвинта. Із жерсті зробіть 3—4 шайбочки і надіньте їх на вісь гвинта. Вільний кінець осі вставте у втулку підшипника, а потім зігніть круглогубцями у вигляді гачка (рис. 61).

Повітряний гвинт можна зробити й іншим способом.

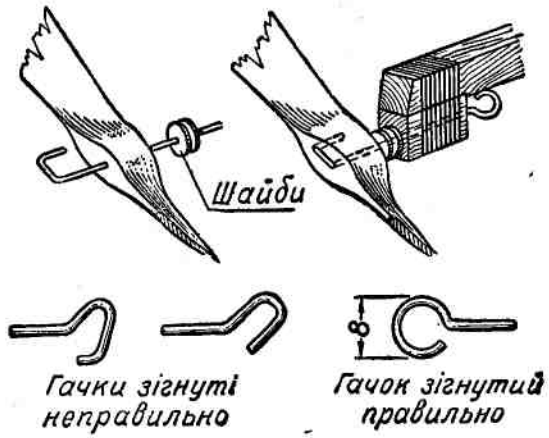



Рис. 61. З'єднання гвинта з віссю та підшипником



Із фанери товщиною в 1 *мм* по шаблону розмітьте, а потім виріжте лопаті і вигніть їх над вогнем. Із кусочка дерева виріжте маточину, в якій з двох протилежних кінців зробіть лобзиком або ножівкою пропили для лопатей. Пропили перед вставлянням у них лопатей промазують клеєм. Після висихання клею гвинт треба зачистити та відбалансувати (рис. 62).

Мотор схематичної моделі літака рекомендується робити із стрічкової резини діаметром 2×2 або 1×4 *мм*. Для цього на рівній дошці треба забити два цвяхи на віддалі, яка дорівнює віддалі

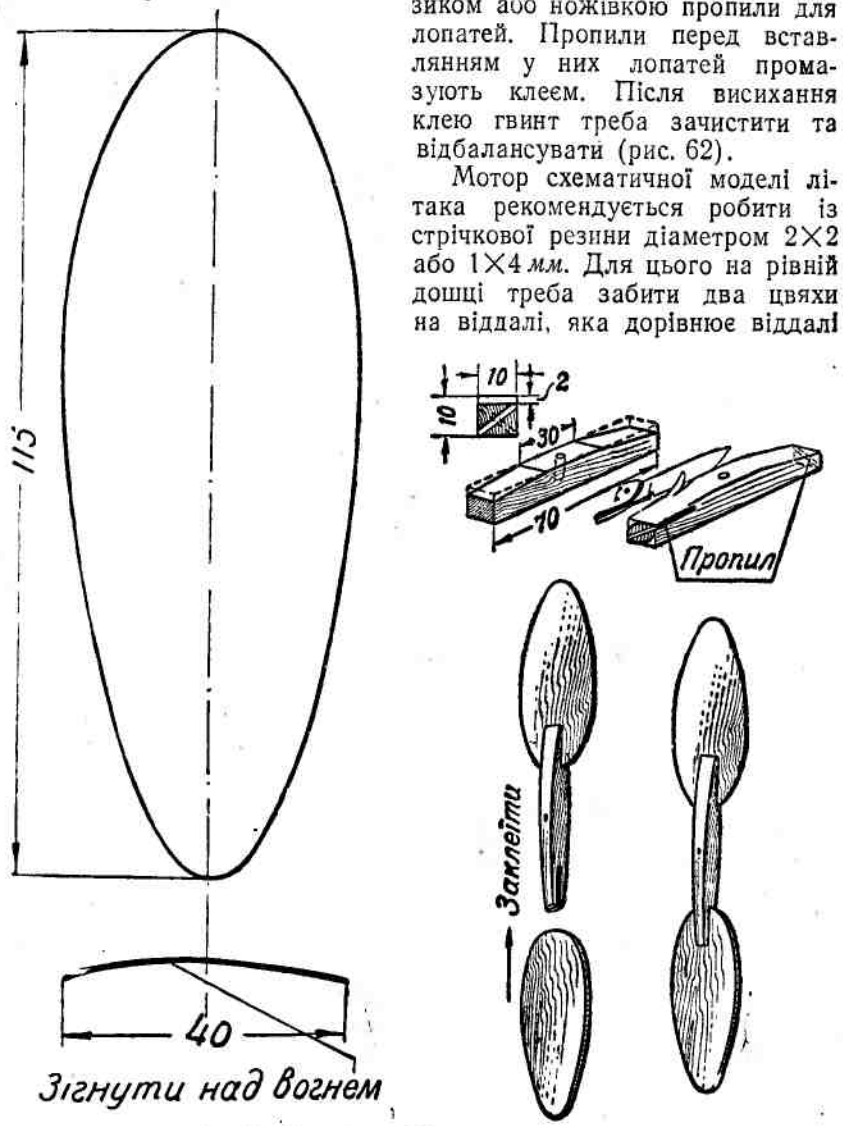



Рис. 62. Другий спосіб виготовлення гвинта.

між переднім і заднім гачками, і без особливого натягу обмотати чотири рази резиною навколо цвяхів. Таким чином, мотор буде зроблений з 8 резинових стрічок. Знявши резину з одного цвяха, дайте помічникові розтягнути її, а самі обмотайте цю частину

смужкою з тонкої тканини або нитками, потім обверніть нею навколо цвяха і ще раз обмотайте нитками так, щоб утворилась петля (рис. 63). Так само зробіть петлю і на другому кінці резинового мотора. Однією петлею мотор надівається на гачок осі гвинта, а другою — на гачок-костиль.

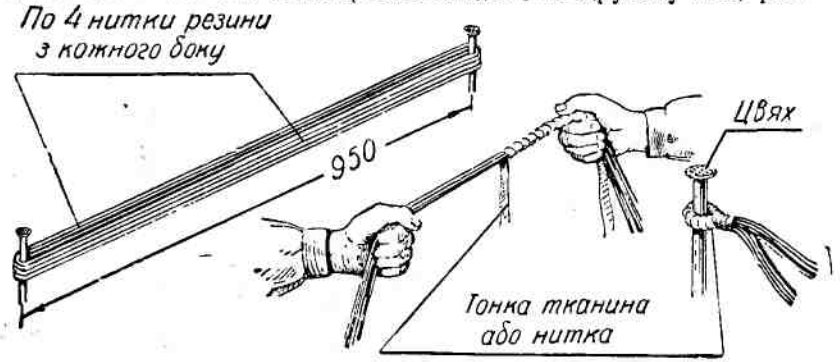


Рис. 63. Виготовлення резинового мотора.

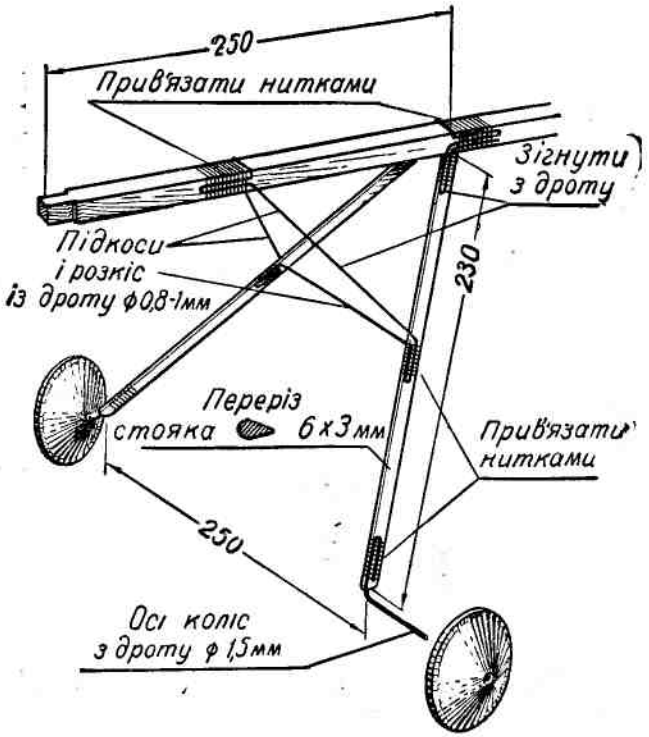


Рис. 64. Шасі.

Шасі моделі (рис. 64) складається з стояків, підкосів і коліс.



Стояки шасі роблять із бамбука, у якого довжина одного коліна дорівнює довжині стояка шасі. Дві бамбукові палички перерізом 3×5 *мм* обробляються з таким розрахунком, щоб переріз стояка шасі мав форму краплі. Довжина стояків шасі показана на рис. 64. До одних кінців стояків шасі прикріплюються осі коліс, два других кінці кріпляться до вилки, за допомогою якої шасі з'єднується з рейкою-фюзеляжем. Для більшої міцності шасі підсилюється підкосами і горизонтальним розкосом, виготовленими з стального дроту діаметром 0,6—0,7 *мм*. Диски коліс шасі зробіть з тонкої фанери (рис. 65, *а*), а втулки з жерсті або фольги, закатавши їх на дроті (рис. 65, *б*). Далі треба встановити втулки у фанерні диски і розчалити їх нитками (рис. 65, *в*). Потім виріжте з паперу і склейте 4 конуси (рис. 65, *г*), які наклейте на фанерні диски з втулками (рис. 65, *д*).

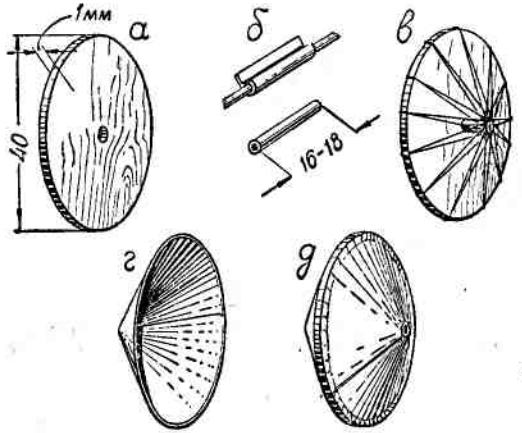


Рис. 65. Виготовлення коліс шасі.

Після насадження коліс на осі кінці їх треба зігнути, щоб колеса не зсувались, а найкраще на кінці осей напаяти металеві шайбочки.

Виготовивши всі частини, можна приступати до складання моделі.

На передній кінець рейки-фюзеляжу надіньте підшипник з гвинтом, а на задньому кінці укріпіть стабілізатор і кіль. Стабілізатор до рейки-фюзеляжу прикріплюється резиною або муфточками, а кіль — лише резиною. При правильній установці поверхня кіля мусить бути перпендикулярною до поверхні стабілізатора. У передній частині рейки-фюзеляжу міцно прикріпіть шасі. Потім на гачок осі гвинта і гачок-костиль надіньте мотор.

Поклавши модель на палець і пересуваючи її вперед і назад, знайдіть центр ваги і це місце відмітьте олівцем. Крило до рейки-фюзеляжу прикріпляється резинкою або муфточками при умові, щоб передня третина крила обов'язково була над відміткою центра ваги або щоб центр ваги всієї моделі розміщався над найбільшим вигином нервюри крила.

Після того як модель складена, перевірте міцність кріплень усіх її частин. Особливу увагу зверніть на кути між поверхнями крила, стабілізатора і кіля. При правильному складанні моделі кути між ними мусять бути попарно рівними (рис. 66). Тепер можна приступити до регулювання побудованої моделі. Регулю-

вання найкраще провадити при тихій погоді на рівній площадці без перешкод (рівчаків, кущів, дерев, будівель). Спочатку модель регулюють на планірування, тобто мотора не закручують.

Взявши модель за рейку-фюзеляж під крилом, держіть її трохи нахиленою носовою частиною вниз і легким поштовхом пустіть уперед. Якщо модель відразу різко здіймається, а потім падає на хвіст або кабрирує, значить неправильно визначений центр ваги моделі, і крило слід пересунути трохи назад; коли ж

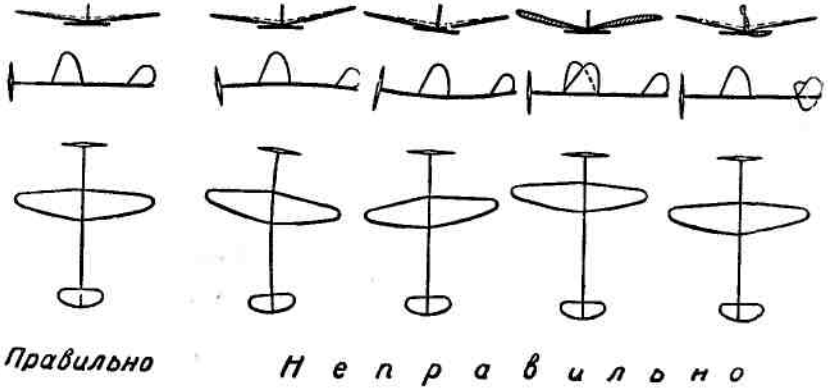



Рис. 66. Визначення правильності складання моделі.

модель після того, як її пустили, різко знижується або пікірує — крило треба пересунути трохи вперед. Нарешті, якщо модель планірує добре, тобто плавно знижується, але при цьому розвертається вправо або вліво, треба перевірити, чи правильно встановлений кіль. Правий розворот моделі усувається повертанням кіля вправо, лівий розворот — повертанням кіля вліво, якщо дивитись на модель спереду (рис. 67).

При регулюванні моделі на планірування ні в якому разі не слід її штовхати з великою силою і пускати вгору.

Правильно відрегульована модель мусить, не розвертаючись, пролетіти 10—12 *м*.

Відрегулювавши модель на планірування, можна приступати до регулювання її із заведеним мотором. Перш ніж закручувати резиновий мотор, перевірте, чи не б'е гвинт, тобто при вигляді збоку він мусить крутитися в одній площині. При перших пусканнях мотор треба закручувати не більше як на 60—80 обертів. При заведеному моторі модель також випускається слабим поштовхом вперед, але без похилу вниз, а горизонтально. Перед закручуванням мотора на повні оберти (250—300) треба його розтягти в 1,5—2 рази. Для цього зніміть мотор із заднього гачка і попросіть товариша, щоб він розтягнув його. У міру закручування довжину резинового мотора треба поступово зменшувати, останні оберти провадити при надітому моторі на задній гачок.



Щоб мотор не розкручувався, придержуйте гвинт лівою рукою, а в праву візьміть модель. Перед пуском заберіть руку від гвинта і дайте йому зробити кілька обертів, а потім випускайте модель у політ. На моторному польоті моделі звичайно розвертаються в ліву сторону, оскільки виникає сила реакції від обер-

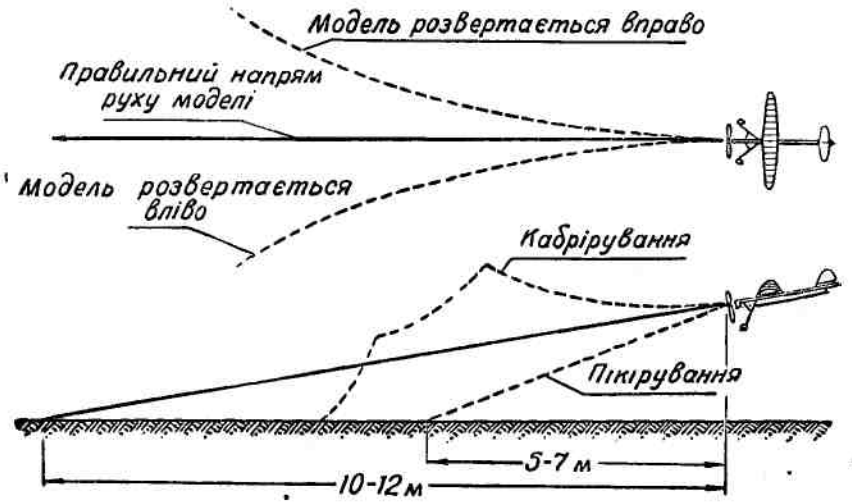
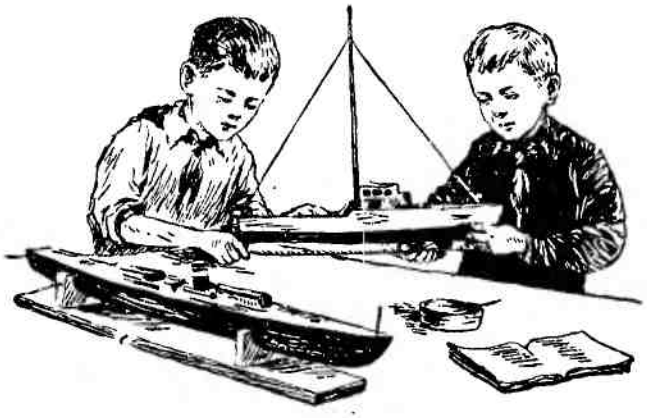



Рис. 67. Регулювання моделі без мотора.

тання гвинта. Для усунення її треба повернути підшипники на невеликий кут за годинниковою стрілкою (якщо гвинт правого обертання). Коли модель літає кругами з великим радіусом, то такий недолік усувати не слід.

Перед пусканням моделі із землі для кращого зльоту її покладіть на землю два листи фанери або смугу толю довжиною 3—4 *м*.

Добре відрегульована модель злітає через 2—3 *м* пробігу. Якщо модель довго біжить по землі і не злітає, перевірте, чи не гнеться рейка-фюзеляж при закрученому моторі. Цей дефект усувається збільшенням товщини рейки фюзеляжу. Коли модель погано набирає висоту, треба збільшити кількість стрічок резинового мотора до 10. Добре відрегульована модель повинна набирати висоту до 20—25 *м* і літати одну-півтори хвилини.



# ЮНИЙ СУДНОМОДЕЛІСТ

Виготовлення моделей морських та річкових суден поєднує в собі багато цікавих і корисних занять: ознайомлює з кресленням, навчає, як користуватись столярним, слюсарним та іншими інструментами, допомагає пізнавати будову і якості різних матеріалів, розвиває технічну думку.

Але основна мета морського моделізму полягає в ознайомленні моделістів з багатьма питаннями морської справи.

Побудова судномоделей дає змогу практично вивчити складові частини суден — від невеличкої байдарки, розрахованої лише на одну людину, до океанських пароплавів вантажністю в кілька десятків тисяч тонн.

Як побудовані корпус судна, палубні надбудови, головні і допоміжні механізми, рангоут і такелаж — про все це дізнається юний моделіст, споруджуючи моделі. Дізнається він і про призначення кожної деталі і кожного класу кораблів, навчиться управляти моделлю на воді, ознайомиться з правилами керування стерном і парусами.

Таким чином, не тільки розвагу принесе судномоделістам будівництво «малого флоту», але й привчатиме до корисної, потрібної справи.

Цілком можливо, що хто-небудь з юнаків, вперше побудувавши невеличке суденце своїми руками, в майбутньому стане справжнім будівником кораблів для славного радянського морського та річкового флоту.



## МОДЕЛЬ ЯХТИ

**Ознайомлення з кресленням яхти.** Парусні яхти — це спортивні і туристські судна, на яких навчаються управляти парусами. Користуються яхтами також для відпочинку та розваг.

Яхта складається з корпусу і оснащення. Корпус призначений для розміщення предметів оснащення та екіпажу з пасажирами. Оснащення складається з парусів та всіх пристосувань для утримання та управління парусами.

Приступаючи до виготовлення моделі яхти, уважно придивіться до рисунків 1,*а, б, в*. Всі три рисунки являють собою одне ціле — теоретичне креслення корпусу яхти, за допомогою якого передається форма корпусу.

Теоретичне креслення має велике значення у суднобудуванні. Перше ніж приступити до побудови будь-якого судна, розробляють проект цього судна у вигляді креслень корпусу, механізмів та надбудов. За цими кресленнями виготовляють модель проектованого судна і випробовують її в спеціальних басейнах на остійність, обтічність та інші морехідні якості.

Після такого випробування і усунення всіх помічених недоліків приступають до будування самого судна.

Вивчивши теоретичне креслення яхти, перерисуйте його, збільшивши до натуральної величини моделі, тобто у три рази (крім рис. 1, *в*, поданому в натуральну величину). Це треба зробити в такий спосіб.

На аркуш паперу нанесіть горизонтальні та вертикальні лінії у вигляді сітки, збільшивши відстані між ними у три рази.

За допомогою вимірника нанесіть на сітку точки перетину горизонтальних і вертикальних ліній з кривими лініями, які показують форму корпусу в різних площинах. Через ці точки, користуючись лекалами або гнучкими рейками, проведіть плавні криві, і ви дістанете зображення боку і напівширoти, збільшені у три рази (рис. 1, *а* та *б*).

Якщо уявно розріжемо корпус по середині від носа (передньої частини судна) до корми (задньої частини) вертикальною площиною, то дістанемо дві симетричні половини. Отже, для спрощення рисунка обмежимось викресленням однієї половини корпусу, поданої в трьох проекціях, як показано на рис. 1.

На рисунку зустрічаються однакові назви ліній — ватерлінії, шпангóути, бáтокси. Ці лінії обмежують певні площини, які розрізують корпус на три взаємноперпендикулярні частини. Лінії, що обмежують горизонтальні площини, називаються ватерлініями. Одна з них є головною, або вантажною (позначена літерами ГВЛ). Вона визначає найбільшу осадку моделі (як і судна взагалі), тобто показує, що саме на рівні цієї лінії модель сидітиме у воді. Частина корпусу, яка розміщається нижче від вáтерлінії, називається підводною. Верхню від ватерлінії частину називають надводною.

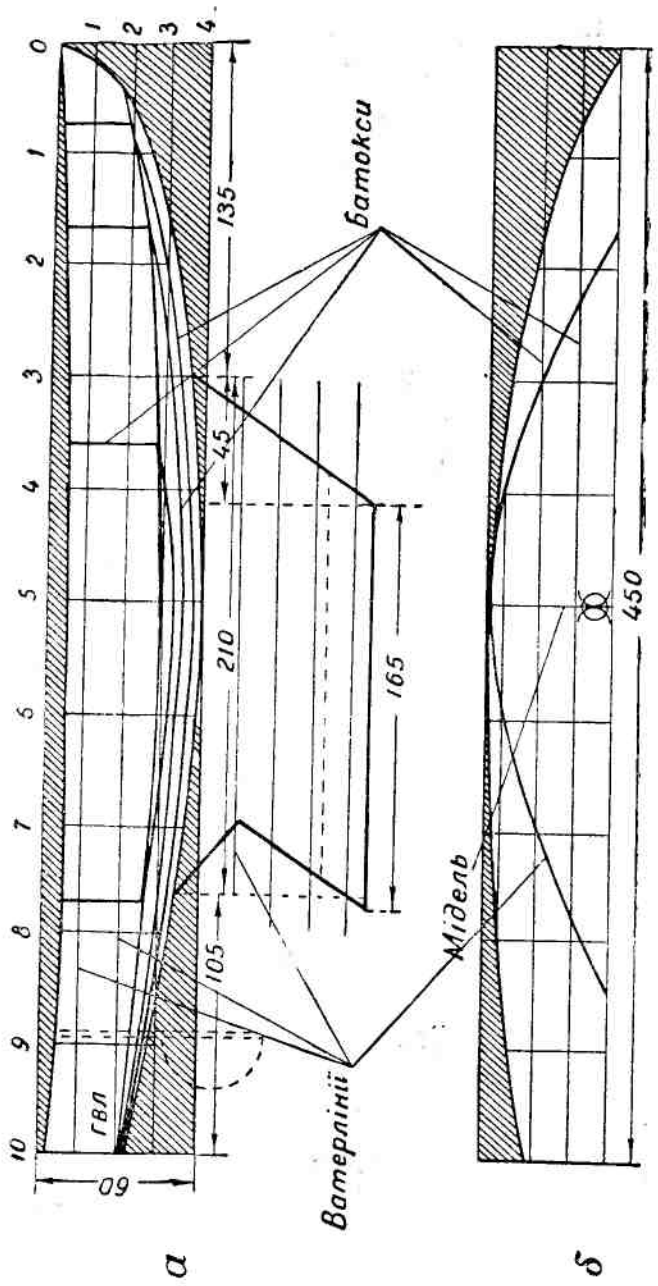
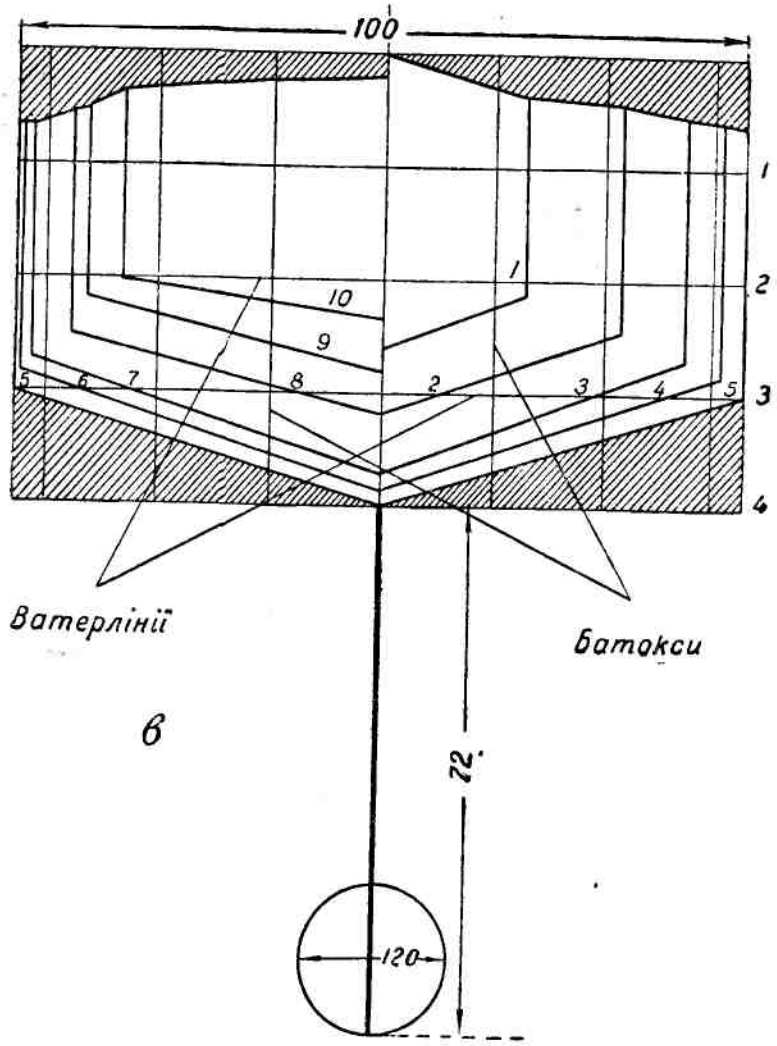



Рис. 1. Теоретичне креслення яхти: *а* — бік (розріз по діаметральній



Вертикальні лінії обмежують поперечні площини і називаються шпангóутами. Вони визначають поперечну форму бортів і днища. Найбільший шпангоут, розміщений в середній




площині), *б* — напівширота (вигляд у плані), *в* — корпус (поперечний розріз).

частині довжини судна, називається міделькшпангоут (або просто мідель).

Позначають його знаком

Шпангоути, розміщені між міделем і носовою частиною, називаються носовими. Між міделем і кормовою частиною розміщені кормові шпангоути.

Батоксами називаються лінії, що обмежують вертикально поздовжні площини. Вони розміщені з обох сторін діаметральної площини і паралельні до неї.

**Виготовлення корпусу.** Безпосередній процес побудови судна починається з набору корпусу (рис. 15). Набір корпусу складається з поздовжніх та поперечних кріплень. До поздовжніх кріплень належать жорсткі балки — стрінгери. Нижній стрінгер, що лежить в основі діаметральної площини корпусу, треба зробити найміцнішим. Він називається кілем. До обох кінців кіля приєднуються штевні — балки, вигнуті по формі носового і кормового контурів корпусу. Носовий штевень називається форштевнем, кормовий — ахтерштевнем.

Між штевнями до кіля під прямим кутом укріплюються шпангоути, вигнуті за формою корпусу ребра, що становлять поперечне кріплення. Для підвищення міцності кріплень і утримання палуби у верхній частині шпангоути стягують бімсами. Боки шпангоутів укріплюються разом з стрингерами. До ахтерштевня кріпиться транець — плоска дошка, яка являє собою кормовий зріз яхти. Проміжки між шпангоутами називаються шпаціями.

Зверху набір корпусу обкладається зовнішньою обшивкою, що утворює борт і днище.

Усі види кріплень та обшивка бувають металеві або дерев'яні, залежно від призначення судна.

Щоб спростити виготовлення моделей і дати можливість використати в роботі найпростіші матеріали та інструменти, в судномоделюванні допускаються певні умовності — металеві деталі можна заміняти деревом, картоном, папером. Спрощується внутрішня будова корпусу. Замість наборного корпусу, моделі іноді виготовляють з суцільної деревини, тоді потреба в шпангоутах, стрингерах та штевнях відпадає.

Виготовлення корпусу є найскладнішим процесом при створенні моделі, тому поставитись до цієї роботи треба особливо уважно.

Як видно з креслень, довжина моделі яхти 450 *мм*, ширина по міделю 100 *мм* і висота 60 *мм*.

Виберіть сухий брусок дерева без сучків м'якої породи (осику, липу або вільху) з прямими шарами і обробіть його до потрібних розмірів. Позначте прямою з усіх сторін бруска діаметральну площину, а також розмітьте лінії шпангоутів, батоксів і ватерлінії.



З рис. 1,*а* видно, що прогин палуби по шпангоутах *5* і *6* становить 10 *мм* по відношенню до носа і 5 *мм* — до корми. Перенесіть на бортові сторони лінію цього прогину і ножем чи стамескою зріжте все зайве дерево. Після цього треба поновити вистружені позначки діаметральної площини, шпангоутів та батоксів, бо вони ще будуть потрібні.

Тепер приступайте до обробки підводної частини. Зніміть на кальку або тонкий папір дві копії мідель-шпангоута з рис. 1,*в* і одержані таким чином шаблони наклейте на торцеві частини бруска, причому відступіть від верхнього краю бруска в носовій частині на 10 *мм*, а в кормовій на 5 *мм*. Бокові сторони шпангоутів повинні збігтися з боками бруска, а нижні їх кути — з нижньою кромкою бруска на діаметральній лінії.

Проведіть пряму між боковими кутами обох шаблонів (позначено цифрою *5*) з усіх сторін бруска. Після цього обережно вистружіть зайве дерево між цими лініями і кілем (частини, що обстругуються, на рисунку заштриховані).

Приступаючи до обробки бортів, заготуйте шаблон палуби, викресливши з напівширoти повний профіль палуби і наклеївши

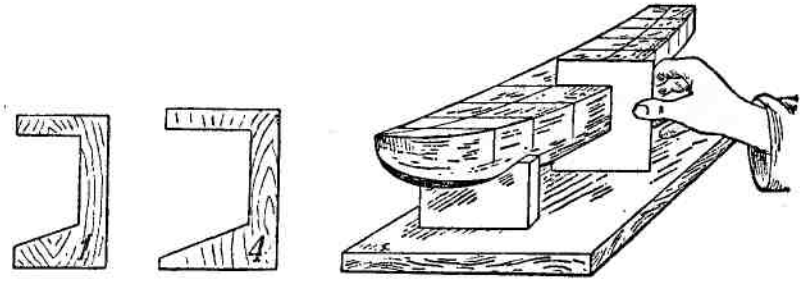


Рис. 2. Шаблони шпангоутів та користування ними.

його на верхню площину бруска. Пилкою або невеличкою сокирою обробіть брусок по контуру палуби, а за допомогою струга виправте всі неточності. Не забудьте знову поновити ватерлінії та шпангоути на оброблених бортах і днищі.

Залишилося надати корпусу остаточної форми в підводній частині.

На всіх лініях шпангоутів позначте точки, через які проходить лінія бортового зрізу, і сполучіть їх плавною кривою відповідно до рис. 1,*а*. Обробляючи днище, намагайтеся надати йому точної з кресленням форми. Лінії форштевня, кіля та бортових зрізів повинні бути чітко окреслені, рівні, без вибоїн.

Для перевірки точності виготовлення корпусу користуйтеся шаблонами всіх шпангоутів (рис. 2). Шаблони виготовте зви-

чайним способом, тобто скопіюйте з рис. 1,*в* на кальку половинки шпангоутів, наклейте їх на окремі прямокутні листи тонкої фанери або аркуші картону і зайву внутрішню частину виріжте гострим ножем по контуру копії. На кожному шаблоні, що точно відтворює форму шпангоута, поставте відповідний номер.

Обробляючи борти та днище корпусу, прикладайте шаблони відповідних шпангоутів на свої місця так, щоб вони щільно охоплювали корпус від середини палуби до кіля.

На цьому закінчується чорнова, зовнішня обробка, після чого можна приступити до довбання середини корпусу.

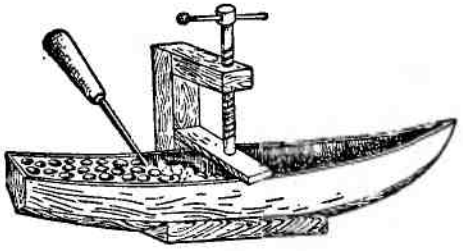


Рис. 3. Обробка внутрішньої частини корпусу.

Щоб полегшити довбання, можна користуватись свердлом. При свердлінні дірок не захоплюйтесь — не розколіть дерево або не просвердліть дірку наскрізь. Потім видовбайте стамескою всю деревину, що залишилась після свердління (рис. 3). Товщину днища залишіть не більшою 5—6 *мм*, а товщину бортів можна довести до 4—5 *мм*, причому намагайтесь, щоб товщина обох бортів була однаковою.

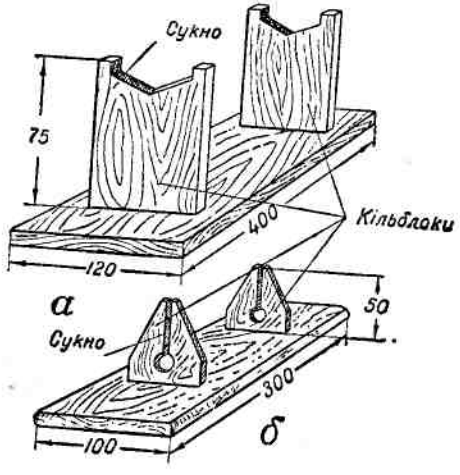



Рис. 4. Підставки для яхти.

За допомогою рашпилів, наждачного паперу і скла виберіть волокна, зрівняйте внутрішню частину та добре відшліфуйте зовнішню поверхню корпусу.

Зразу ж після цього середину корпусу треба 2—3 рази прооліфити гарячою оліфою, даючи корпусу після кожного змащування просохнути 3—4 дні. Тимчасом приступайте до виготовлення підставки, палуби, баластного кіля і стерна. Виготовлення підставки зрозуміле з рис. 4. Основне тут полягає в тому, щоб форма кільблоків, тобто фігурних стояків, на які лягає корпус моделі, відповідала формі днища в тих місцях, якими воно лягає на кільблоки; щоб баластний кіль вільно розміщався між кільблоками та щоб сама підставка була міцною. Звичайно підставки виготовляють



з дерева. Вони бувають різної форми. Найзручніше користуватись підставкою, зображеною на рис. 4,*а*, з якої модель легко зняти і легко на неї поставити. Зверху на кільблоки наклейте смужки сукна або іншої м'якої тканини, щоб запобігти злущенню фарби з корпусу.

Розмітити палубу можна знайомим вам способом наклейки шаблону на двоміліметрову березову або соснову фанеру. Обпилювати фанеру найкраще лобзиковою пилочкою. На обпиляній і обробленій наждаком палубі проведіть діаметральну лінію. Відступивши 150 *мм* від носа, висвердліть отвір діаметром 10 *мм*, у який трохи згодом вставлятиметься щогла. Своїм нижнім кінцем, що називається шпо́ром, щогла входить у гніздо — степс, розміщений на днищі корпусу.

Виготувати степс неважко (рис. 5). Нижня його частина кріпиться до днища (проти отвору в палубі) клеєм і цвяхами, а зверху висвердлюється отвір за формою і розміром шпора щогли.

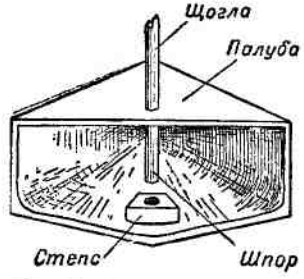



Рис. 5. Степс та шпор щогли.

У кормовій частині палуби загогуйте отвір для ге́льмпортової трубки, з призначенням якої ми познайомимося пізніше, коли виготовлятимемо стернове влаштування.

Перед остаточним з'єднанням палуби з корпусом треба установити на своє місце, відповідно до креслення, гельмпортову трубку в корпусі. Для цього заготуйте латунну або мідну трубку довжиною 45 *мм*, щоб у неї вільно увійшла велосипедна спиця. У відповідному місці днища (50 *мм* від корми) зробіть отвір, у який і вставте трубку. Отвір треба робити трохи меншим за зовнішній діаметр трубки, щоб добитися якомога щільнішого входження трубки в отвір. Крім того, всередині корпусу місце входження трубки слід обкласти олійною шпаклівкою або густими білилами. Цим ви досягнете водонепроникності корпусу.

Верхній кінець гельмпортової трубки виведіть крізь отвір бімса, який треба укласти спеціально в цій частині корпусу для більшої міцності стернового влаштування яхти. Довжина бімса повинна бути такою, щоб він щільно входив між бортами.

Таким чином, досягши в носовій частині палуби збігу отвору для щогли з степсом, а в кормовій — отвору гельмпортової трубки з самою трубкою, можна прикріплювати палубу до корпусу. Для цього проклейте верхні кромки бортів, транцю і бімси столярним (краще казеїновим) клеєм і прибийте палубу до корпусу невеличкими цвяшками на відстані 70—80 *мм* один від одного. Намагайтесь вбити однакову кількість цвяхів в обилва борти, щоб зберегти рівновагу корпусу. Перевірте щільність при-

лягання палуби. Всі виявлені щілинки зашпаклюйте, щоб не дати можливості воді потрапляти всередину корпусу.

**Виготовлення баластного кіля.** Баластний кіль служить для надання парусній яхті прямого положення на воді під час дії вітру на паруси.

Виріжте кіль ножицями з міліметрового латунного чи мідного листа. При відсутності цих матеріалів можна використати звичайну дахову жерсть.

При вирізуванні кіля у верхній його частині залишіть повздовжню кромку шириною 10 *мм* і зробіть надрізи на всю ширину кромки на відстані 15 *мм* один від одного.

У центрі проміжків між надрізами просвердліть дірки діаметром до двох міліметрів. Якщо дірки будете пробивати, то після цього вирівняйте площу проміжків дерев'яним молотком,

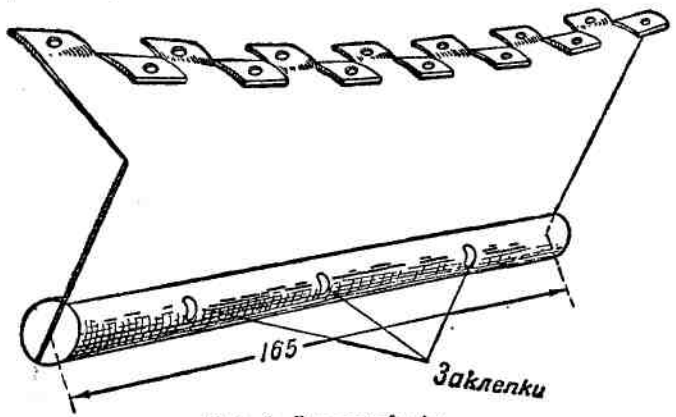



Рис. 6. Баластний кіль.

а задирки зрівняйте напилком. Тепер розгорніть проміжки почергово в обидві сторони, як показано на рис. 6. Шурупами пригвинтіть кіль до днища корпусу по діаметральній площині в указаних на рисунку відстанях від транця і носа. По всій нижній кромці кіля розміщують свинцевий баласт у вигляді довгастої болванки, складеної з двох половинок, закріплених заклепками.

**Виготовлення стернового влаштування.** Стерно служить для управляння судном. В основному стерно складається з трьох частин: ба́лера, пера і ру́мпеля (рис. 7).

Балер — це вісь, до якої в нижній частині прикріплюється вузька площина — перо стерна. У верхній частині до балера приєднується румпель — важіль, за допомогою якого стерно приводиться в дію.

Балер можна виготувати з велосипедної спиці або сталевого дроту діаметром до 2,5 *мм*. З одного кінця до заготовки балера припаяйте перо стерна, вирізане з того ж матеріалу, що й кіль. З'єднати перо з балером можна також обтискуванням



площини пера навколо балера. Вільним кінцем балер продіньте в гельмпортову трубку, яку ми вже установили в корпусі. Вигніть балер у протилежному напрямі по відношенню до пера, і матимете румпель. Зайвий кінець дроту відкусіть кусачками.

Резинка, що підкладається під вигин румпеля, не дає можливості йому вільно обертатись і утримує стерно в тому положенні, в яке ви його поставите.

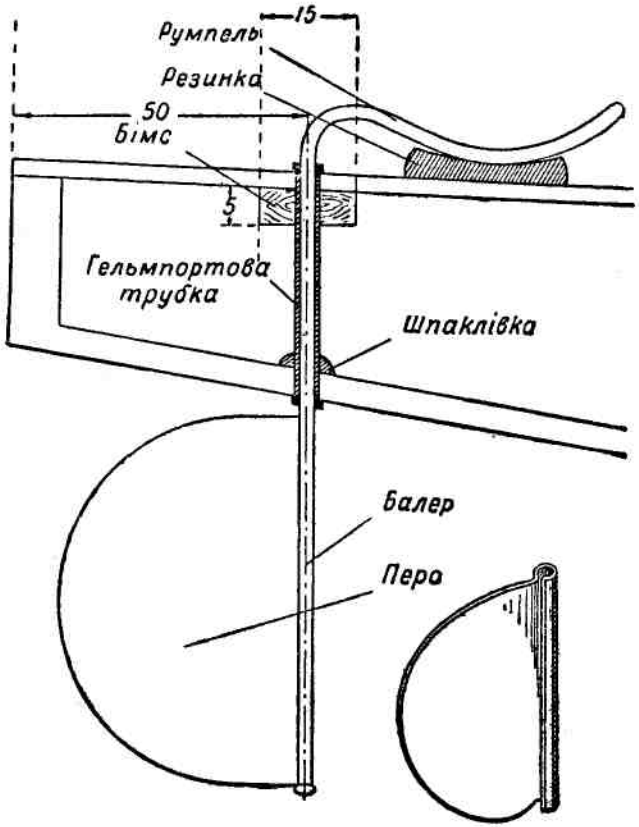



Рис. 7. Стернове влаштування.

**Оснащення моделі.** В оснащення яхти входять паруси, рангоут і такела́ж (рис. 8).

Паруси є основною частиною оснащення парусного судна. Вони, використовуючи силу вітру, приводять яхту в рух.

Виготовляють паруси з міцної тканини (парусини), зшиваючи окремі полотнища між собою. За формою і розміром паруси бувають різноманітні.

Зовнішні кромки паруса називаються шкаторинами. Залежно від сторони, є передня, задня і нижня шкаторини. Шви полот-

ниша паруса завжди розташовані під прямим кутом до задньої шкаторини.

Головний парус яхти називається гротом. Його укріплюють передньою шкаториною на задній стороні щогли. Передній, допоміжний парус, називається стáкселем.

Оснащення яхт парусами буває дуже різноманітне, але найбільш поширені бермудське і гафельне оснащення. Різниця між ними полягає в тому, що бермудський парус має трикутну форму, як показано на нашій моделі, а гафельний парус — чотирикутний. Верхня шкаторина чотирикутного паруса кріпиться до гафеля — частини рангоуту, що своїм нижнім кінцем упирається в щоглу. Будова і назва частин паруса показані на рис. 8.

Рангоутом називаються всі дерев'яні (на великих суднах бувають металеві) частини оснащення, які носять паруси. Основною частиною рангоуту є щогли. На парусних суднах їх може бути кілька. Тоді перша щогла від носа називається фок-щогла, далі йдуть грот-щогла і бізань-щогла.

Спортивні парусні судна найчастіше бувають з однією і двома щоглами. Нижній кінець щогли, як вам уже відомо, закінчується шпором. Верхня частина щогли називається топом. Вона іноді має на своїй вершині приплюснуту кульку-клотик.

Допоміжними частинами рангоуту є гік і краспиця. Гік одним кінцем з'єднується з щоглою за допомогою вертлюга, а протилежний його кінець залишається вільним і називається ноком. Краспиця служить розпіркою для снастей.

До такелажу належать усі снасті (металеві або тканинні канати), що призначаються для утримання рангоуту, підйому і спуску парусів та управління парусами. Утримуючі рангоут снасті називаються стоячим такелажем, усі інші — бігучим.

До стоячого такелажу належать ванти, штаги, бакштаги і ахтерштаги. Ванти утримують щоглу з бортів, а штаги — спереду (від носа). Ззаду від ахтерштевня щоглу тримає ахтерштаг. Бакштаги розташовані позаду вант, також з бортів.

Фали і шкоти належать до бігучого такелажу. Фалами піднімають і опускають паруси, а за допомогою шкотів управляють парусами.

Кінці частин бігучого такелажу, які прикріплюються до певної частини паруса або рангоуту, називаються корінними. Протилежні, вільні кінці, за які натягуються снасті, називаються ходовими.

Оснащення моделі слід починати з рангоуту. Щогли висотою 510 *мм* і гік довжиною 245 *мм*, діаметром 8 *мм* можна виготувати з прямошарових сухих соснових рейок. Поверхню рейок треба добре відшліфувати склом і наждачним папером, після чого покрити тонким шаром безкольорового лаку або протерти оліфою.

Гік з щоглою можна з'єднати двома обушками з тонкого



дроту, один з яких треба вбити в нижню частину щогли, другий — у торцевий кінець гіка.

Зверху на щоглу продіньте краспицю. Відстань краспиці від топу повинна бути трохи меншою від 1/3 частини всієї щогли. Виготовляють краспицю з міліметрової фанери.

Вставивши щоглу в отвір на палубі і уперши шпор в степс, розкріпіть її стоячим такелажем.

Такелаж і рангоут укріплюються за допомогою огонів, обушків, петель, гачків, уток. Всі ці дрібні деталі називаються дільними речами (рис. 9).

Ванти на топі закріплюють за обушки бугеля. Пропустивши вантини через прорізи краспиці, прив'яжіть їх до палубних обушків, розміщених з обох бортів. Другу пару вантин верхнім кінцем закріпіть на щоглі під самою краспицею також за допомогою огону, який, крім того, ще й утримує краспицю. Нижні кінці прив'яжіть до палубних обушків. Бакштаги також кріпляться під краспицею (і тягнуться поза щоглою) до обушків на палубі.

Стеньштаг і ахтерштаг верхнім кінцем прикріплюють до огонів нока, нижнім — до обушків на носі і транці.

**Виготовлення парусів.** Щоб не помилитися при виготовленні парусів, зробіть для них викройки з паперу. При викроюванні залиште на всіх шкаторинах запасні смужки для шва.

По викройках легко зробити паруси — грот і стаксель — з м'якої тонкої тканини. Паруси переважно бувають білими, але можна використати тканину й іншого кольору.

Перед зшиванням полотнищ тканину прополощіть у воді, а коли вона трохи підсохне, відпрасуйте гарячим утюгом. Шкаторини парусів обшийте тонким шнурочком — ліктросом (або міцною суровою провощеною ниткою).

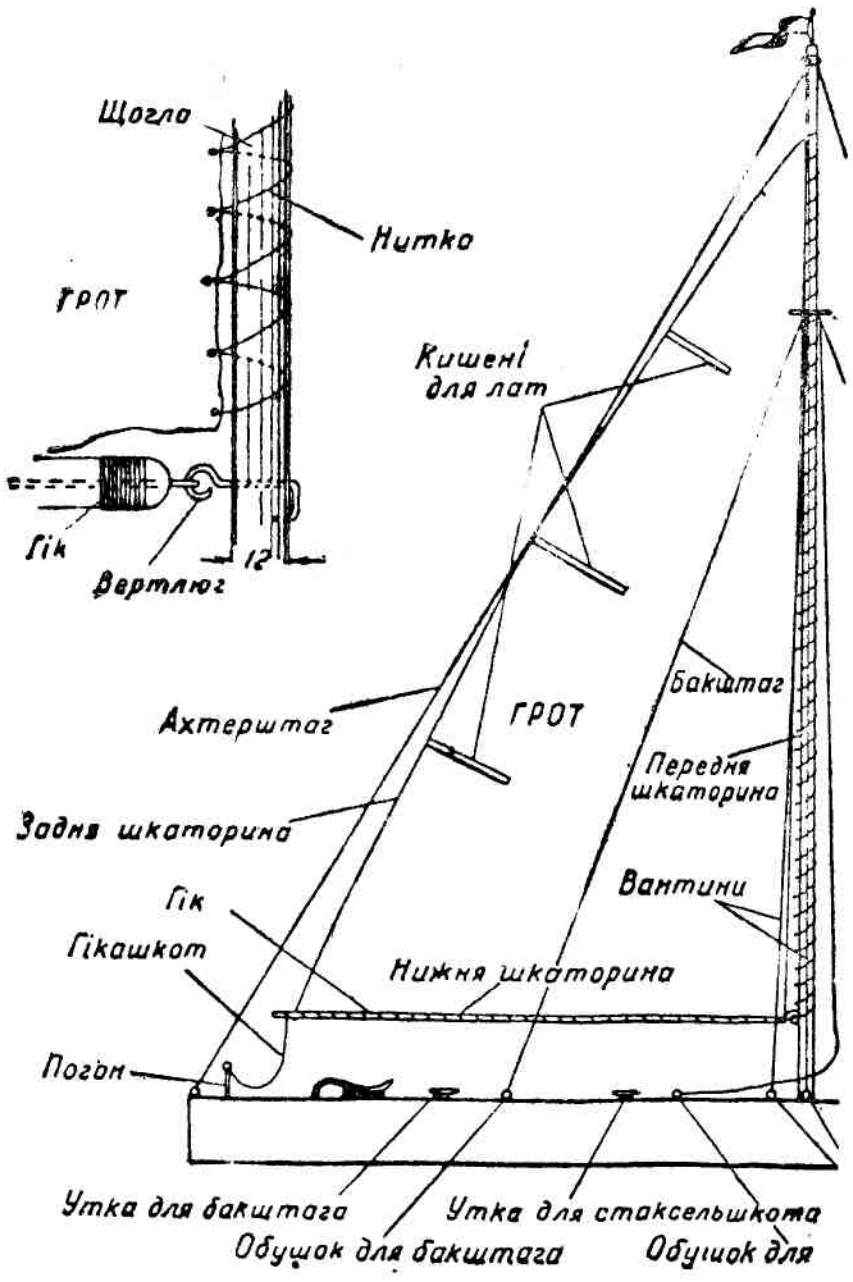
На задній шкаторині грота ліктрос вільно пропустіть серединою шкаторини (шва), де він вибиратиме послаблення кромки паруса.

Передню шкаторину грота нитками прикріпіть до щогли, а нижню до гіка.

Як ви помітили, задня шкаторина має деякий вигин назовні — горб. Щоб він не морщився, у ранішне нашиті на грот кишені вставте лати з дощечок або целулоїдної пластинки.

До нока гіка корінним кінцем укріпіть шкот, який на відміну від інших шкотів називатиметься гікашкотом. Ходовий кінець гікашкота прикріплюється до кільця погона. Погон, виготовлений з міліметрового дроту, закріпіть на кормовій частині палуби.

Передній парус — стаксель — до щогли не кріпиться. Передня шкаторина його натягується між палубним обушком і обушком на щоглі під краспицею. До шкотового кута кріпляться стаксель-шкоти, які ходовими кінцями розходяться по обидва борти і через палубні обушки кріпляться на спеціальні утки.




густини визначають самі під час роботи. Щоб шпаклівка швидше просихала, добавте в неї трохи столярного клею.

Коли шпаклівка висохне, поверхню корпусу добре відшліфуйте наждаком і тільки тоді приступайте до фарбування моделі.

Готову модель найкраще фарбувати художніми фарбами, наносячи їх на поверхню тонким шаром та добре розтираючи.

Надводну частину борту фарбуйте в білий або блідоголубий колір, підводну — в червоний або зелений. При нанесенні ватерлінії користуйтеся рейсмусом (рис. 11).

Палубу яхти та рангоут не фарбують. Їх слід покрити лаком або оліфою. Усі металеві речі також не фарбують — їх треба до блиску почистити.

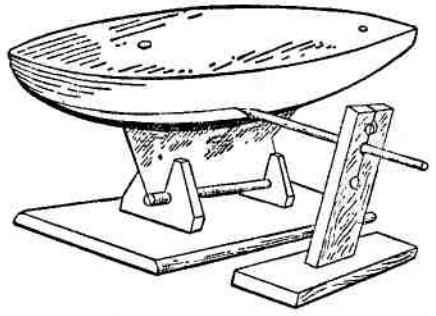


Рис. 11. Рейсмус для відбиття ватерлінії.

Підставку можна пофарбувати в темний колір (чорний, коричневий) або полакувати.

**Керування моделлю.** Поставте модель на воду і визначте правильність її осадки. Вона повинна сидіти у воді на рівні ватерлінії.

Якщо модель зануриться у воду вище ватерлінії, це значить, що баластний кіль надто важкий. Щоб полегшити його, треба рівномірно спиляти напилком свинцеву болванку з усіх сторін.

Може статися, що корма або ніс моделі зануряться у воду. Надмірне занурення — за ватерлінію — кормової або носової частини судна називається диферентом.

Щоб вирівняти диферент яхти, слід полегшити баластний кіль у тій частині корпусу, де помічено занурення.

Бортовий надмірний нахил судна називається креном і пояснюється перевантаженням борту.

Чим точніше (за кресленням) виготовлена модель, тим менше вона матиме недоліків. Проте, якщо й будуть якісь неточності, їх треба виправляти при випробуванні моделі.

Досягши правильного положення моделі на воді, беріться за регулювання парусів. Вам уже відомо, що модель як і справжнє парусне судно, приводиться в рух за допомогою вітру.

Отже, певні положення використання сили і напрямів вітру в парусному флоті поширюються і на наш «малий флот».

Ознайомимося з найголовнішими з цих положень.

Сила вітру визначається його швидкістю: чим більша швидкість вітру, тим більша сила тиску на поверхню парусів. Визначається сила вітру в метрах за секунду.

Напрям вітру носить назву тієї частини світу, звідки він дме. Північний вітер дме з півночі на південь, північно-східний — з північного сходу на південний захід і т. д.

Курс судна — це напрям, у якому воно рухається. Курс судна завжди займає певне положення відносно напряму вітру. На рис. 12 подані основні курси парусного судна відносно напряму вітру.

Коли судно іде за вітром — вітер дме прямо в корму, такий курс називається фордевінд.

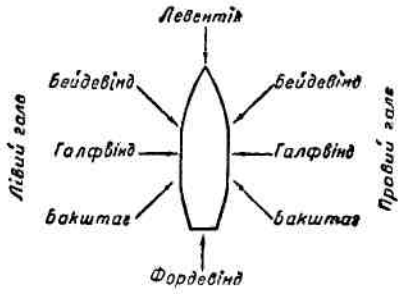



Рис. 12. Основні курси судна відносно напряму вітру.

Бакштаг — курс судна, коли вітер дме збоку ззаду (між фордевіндом і галфвіндом).

Бейдевінд — курс, коли вітер дме спереду збоку (між галфвіндом і левентіком) і яхта йде під гострим кутом до нього.

Галфвінд — курс, коли вітер дме збоку під кутом 90 градусів до діаметральної площини яхти.

Левентік — положення судна, коли вітер дме назустріч. При цьому положенні яхта не має ходу, паруси колихаються — «полощуть».

При положенні фордевінд кажуть, що яхта йде повним вітром, при галфвінді — напіввітром.

Щоб краще використати силу вітру при фордевінді, паруси ставлять «метеликом» — грот на лівий борт, а стаксель — на правий чи навпаки. При цьому відхилення парусів майже досягає прямого кута по відношенню до діаметральної площини.

Найкращим положенням для руху моделі яхти є положення курсу в напіввітру.

Відповідно до того, з якого борту дме вітер, яхта йтиме правим або лівим галсом. Якщо вітер дме з правого борту, то яхта іде правим галсом. Паруси при цьому розташовані по лівому борту. При напрямі вітру зліва — яхта йде лівим галсом, паруси відповідно розташовані по правому борту.

Існує також певна залежність між парусами і стерном. Щоб модель точно йшла по заданому курсу, стерно треба поставити трохи на вітер: воно буде врівноважувати дрейф моделі, який утворюється від дії вітру на паруси. (Дрейфом називається знесення судна від курсу вітром або течією).

Запускати моделі можна з берега, з човна, з містків. При цьому обов'язково треба заходити впоперек напряму вітру, щоб надати моделі положення галфвінд.

Шкаторинам грота і стакселя дайте таке послаблення, при



якому паруси зможуть зайняти положення, близьке до 45 градусів відносно діаметральної площини корпусу.

Якщо модель погано дотримуватиметься курсу, не підкорятиметься стерну, а намагатиметься вийти носом проти вітру або стати в положення фордевінд, нахиляйте щоглу від вертикального положення до 6—8 градусів у сторону корми, поки яхта слухняно не ляже на курс.

## МОДЕЛЬ БРОНЬОВОГО КАТЕРА

Бронекатери — невеликі моторні військові кораблі довжиною 25—30 метрів з осадкою до 1 метра (рис. 13).

Вантажність їх не перевищує 50 тонн, а швидкість — 40 кілометрів за годину. Такі катери використовуються для охорони узбережжя морів та річкових шляхів.

Корпус бронекатера стальний, а найважливіші бойові частини захищені бронею. Катер озброєний 1—2 гарматами в баштах і кількома кулеметами.

**Корпус.** Корпус моделі бронекатера можна виготовити із суцільної

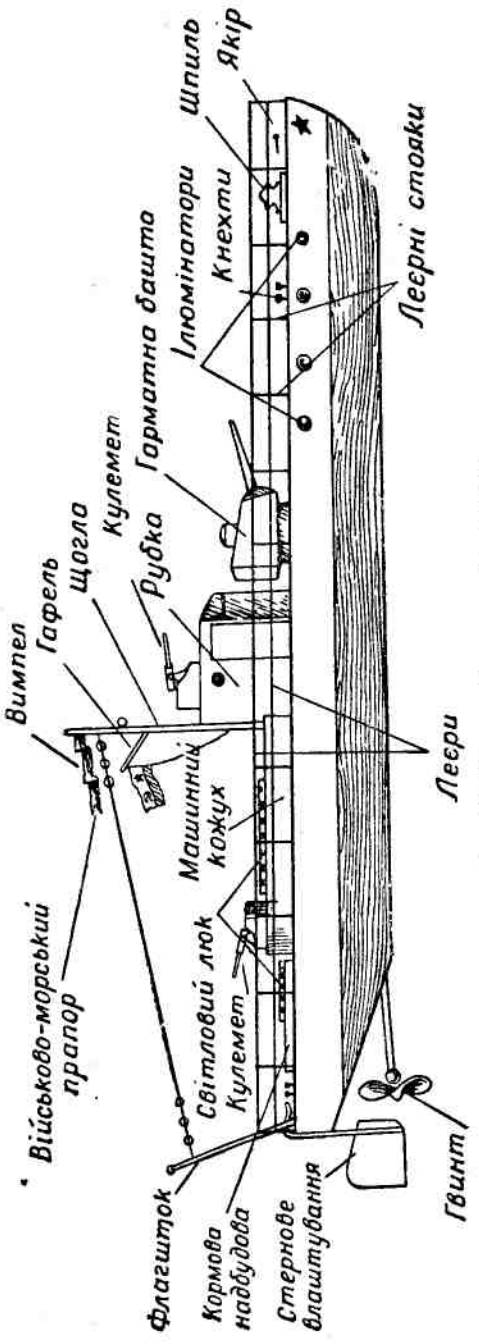



Рис. 13. Загальний вигляд бронекатера.

деревини. Такий спосіб вам уже знайомий з побудови моделі яхти. Але на відміну від яхти, корпус моделі бронекатера спробуйте зробити набірним.

Збільшивши теоретичне креслення (рис. 14) у п'ять разів, заготуйте кіль, шпангоути, форштевень і транець. Кіль зробіть з прямошарової соснової рейки довжиною 700 *мм*, шириною 7 *мм* і висотою 10 *мм*.

В кормовому кінці кіля укріпіть клеєм і цвяхами транець, випиляний з соснової дощечки завтовшки 10 *мм*. В носовому кінці кіля укріпіть форштевень. У даному разі форштевень можна з'єднати з першим шпангоутом однією бобишкою, щоб зміцнити носову частину корпусу (рис. 15).

Шпангоути зробіть з 7—8-міліметрової фанери. Якщо немає фанери такої товщини — склейте вдвоє звичайну будівельну фанеру. Середину випиляйте лобзиком, залишивши ширину шпангоута і бімса не більше як 10 *мм*.

Позначивши місця для шпангоутів, виріжте на кілі під прямим кутом гнізда, трохи вужчі від ширини шпангоута (щоб він заходив з тертям), завглибшки не більше 2 *мм* (більша глибина ослабить кіль). Шпангоути клейте казеїновим клеєм і закріпляйте цвяхами.

Для обшивки корпусу треба дістати тонкої, бажано одноміліметрової, авіаційної фанери. З цієї фанери в довжину корпусу напиляйте смужок шириною 10—12 *мм* і, щільно прикладаючи їх одну до одної, обшийте ними весь корпус, користуючись клеєм і цвяхами. Таким чином, смужки фанери служитимуть одночасно і стрингерами і обшивкою.

На транці, а також на носовій бобишці кінці стрингерів

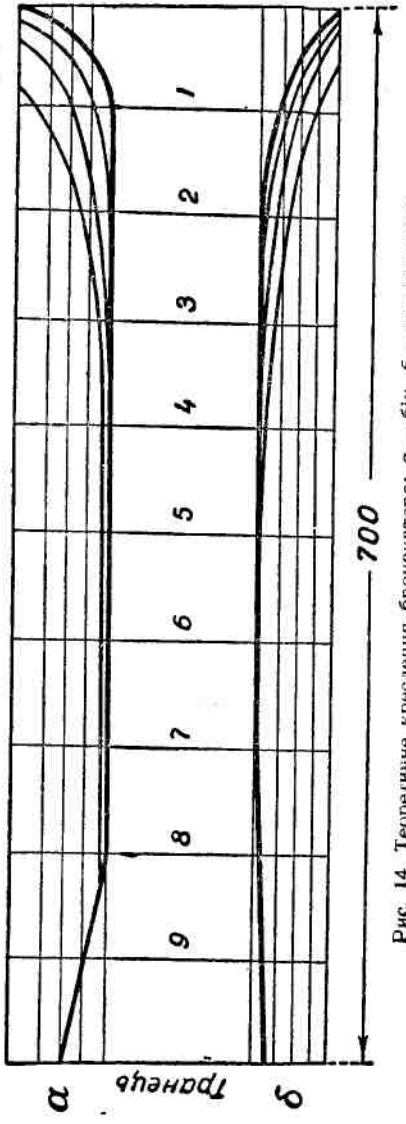


Рис. 14. Теоретичне креслення бронекатера: *а* — бік, *б* — напівширота.



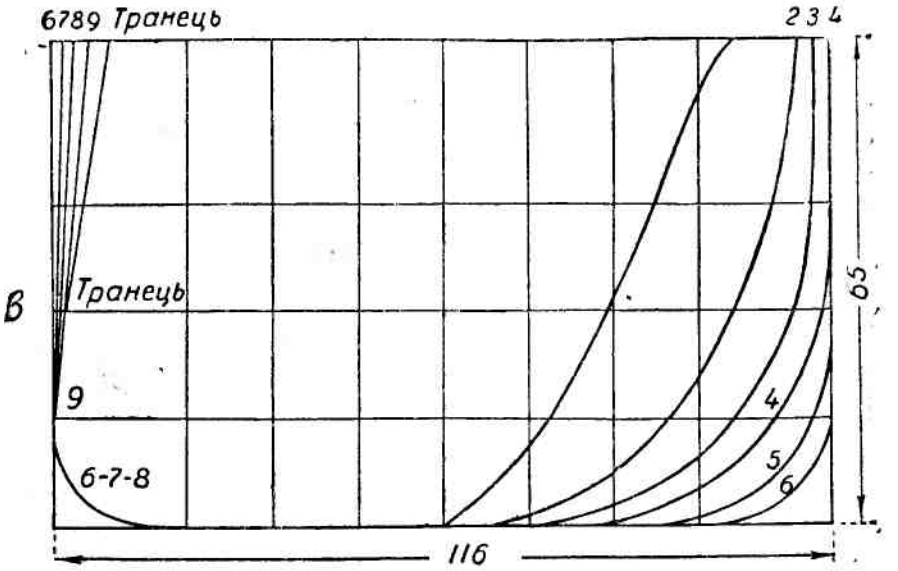


Рис. 14, *в* — корпус.

вставте в раніше вирізані пази, щоб зрівняти поверхню корпусу (рис. 15). Після цього весь корпус слід обклеїти (казеїновим клеєм) 2—3 шарами газетного паперу і зверху покрити марлею. При цьому папір та марлю слід добре розгладжувати, не допускаючи потовщень та зморшок.

Коли корпус добре просохне, приступайте до шпаклювання, а середину двічі пофарбуйте білилом, суриком або охрою.

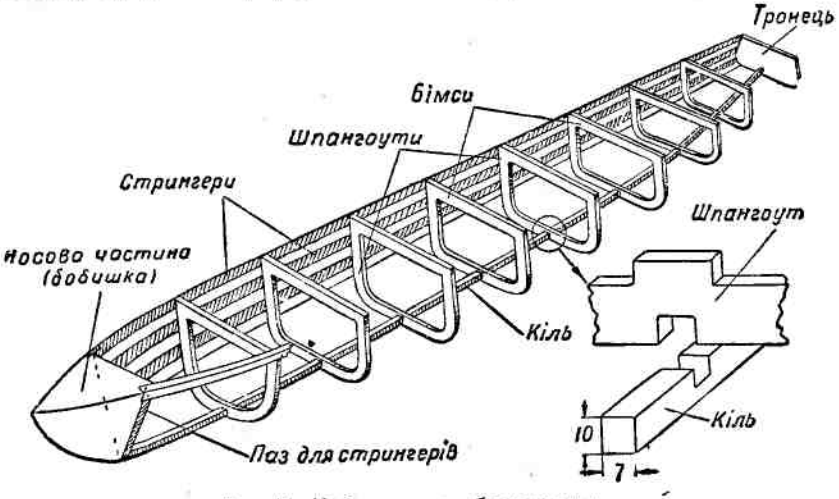


Рис. 15. Набір корпусу бронекатера.

Для полегшення роботи та більшої точності виготовлення рекомендується складати корпус на спеціальному станку (рис. 16). Зробити його дуже легко. Для цього на сосновій дошці товщиною 20—25 *мм* обведіть профіль корпусу по кілю і за цим профілем випиляйте дошку. Потім укріпіть кіль, транець, носову частину і шпангоути на своїх місцях і позаклинюйте їх розпірками, які б верхніми кінцями упиралися в другу дошку або рейку. Перевірте правильність розміщення всіх деталей і після цього приступайте до обшивки корпусу.

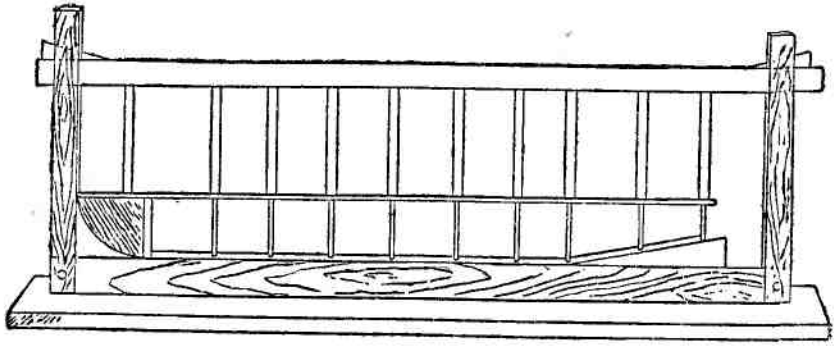


Рис. 16. Станок для набору корпусу моделі.

У кормовій частині днища, на кілі висвердліть або пропаліть розпеченим дротом отвір для дейдвуда. Діаметр отвору повинен бути трохи меншим від діаметра дейдвуда, щоб останній входив у отвір з тертям.

**Резиновий мотор і гвинт.** Для руху моделі потрібний двигун. Найпростішим двигуном для нашої моделі є резиновий мотор.

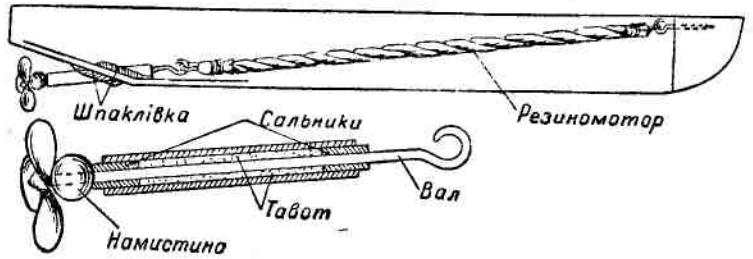



Рис. 17. Схема розміщення резиномотора з дейдвудом, валом і гвинтом.

Заготуйте резину, два гачки, скобу, вал та гвинт. Ці деталі показані на рис. 17, з допомогою якого неважко їх виготувати. Резину можна використати з авіаційних посилок, якими звичайно користуються юні авіамоделісти. Для моторчика потрібно 7—10 резинових ниток, зібраних у жмутик. На кінцях жмутика зробіть петлі для гачків.



Моторчик встановлюється по діаметральній площині корпусу. В носовій частині його треба зачепити гачком за скобу, вбиту в носову бобишку, а протилежний кінець кріпиться до обушка вала. У вільному стані довжина моторчика повинна бути трохи більшою за відстань між скобою і обушком вала.

Вал через дейдвудну трубку виходить назовні корпусу, де на нього насаджується гвинт. Дейдвудну трубку (дейдвуд) треба виготовити такою, щоб вона не пропускала води всередину корпусу. Для цього потрібні сальники. Отже, підберіть мідну або латунну трубку, в яку вільно проходить вал, зроблений з велосипедної спиці. Відпиляйте від цієї трубки два кільця довжиною не більше 5 *мм* і вставте їх з обох кінців у другу, більшу трубку. Треба, щоб кільця-сальники входили в більшу трубку дуже щільно. Середину між сальниками набийте тавотом або технічним вазеліном. Така конструкція дейдвуда дозволить валові вільно обертатись і не пропускатиме води (рис. 17).

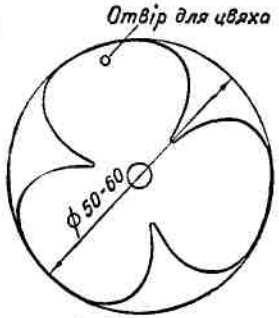



Рис. 18. Гвинт, пристосований для резиномотора.

Перед тим як пропускати дейдвуд в отвір корпусу, покрийте його зверху товстим шаром білила і прошпаклюйте місця входу й виходу дейдвуда. Це запобігатиме потраплянню води всередину корпусу.

Гребний гвинт виріжте з латуні, міді або жерсті відповідно до рис. 18. Лопаті загніть гвинтоподібно близько 30 градусів до валової лінії. В центрі гвинта зробіть отвір для вала, а в одній з лопатей — отвір для цвяшка, яким буде заводитись резиномотор.

Закріпити гвинт на валу можна за допомогою гаєчки велосипедної спиці. Щоб уникнути тертя, яке утворюється між гвинтом і дейдвудом від натягнутої при закручуванні резини, рекомендується на вал насадити звичайну скляну намистину. Вал пропускається через отвір дейдвуда і всередині корпусу загинається обушком, до якого кріпиться резиномотор.

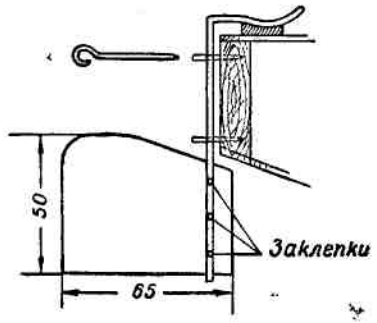



Рис. 19. Спрощене стерно для моделі БК.

Відразу важко підібрати такий розмір гвинта, при якому найшвидше буде рухатись модель. Тому слід зробити кілька гвинтів різних розмірів.

При випробуванні моделі на воді вивчіть якості кожного гвинта і найкращий з них припаяйте до вала.

**Стерно.** Виготовлення стернового влаштування не повинно

викликати труднощів після роботи над моделлю яхти. Проте стерно катера відрізняється від стерна яхти формою пера стерна і відсутністю гельмпортової трубки, оскільки балер кріпиться позаду транця за допомогою скобок (рис. 19). Перо стерна кріпиться до балера заклепками, для яких у балері і в стерні треба висвердлити 2—3 отвори.

**Палуба та верхні надбудови.** Палуба вирізується з двоміліметрової фанери. Щоб можна було вільно доступитися до резиномотора, в носовій і кормовій частині палуби виріжте люки (рис. 20).

Усі верхні надбудови треба робити дуже легкими, щоб вони не перевантажували модель і не перевернули її. Тому для них слід використати міцний папір або картон.

Заготувавши за рис. 14, 20, 21 викройки носової башти, рубки, машинного кожуха і кормової надбудови, склейте їх, а потім пофарбуйте. Це надасть їм потрібної міцності та водостійкості. При склеюванні краще користуватися казеїновим клеєм, який майже не боїться вологи.

З дерева зробіть стволи гармати і кулеметів, а також щоглу, якір, шпиль, кнехти (металеві стояки для накручування на них тросів при швартовці судна) та флагшток (стояк для військово-морського прапора).

За допомогою якоря судно утримується на місці. Зариваючись лапами у грунт, якір разом з витравленим (відпущеним) якірним ланцюгом витримує велику силу натягу.

Шпиль — прилад для піднімання якоря.

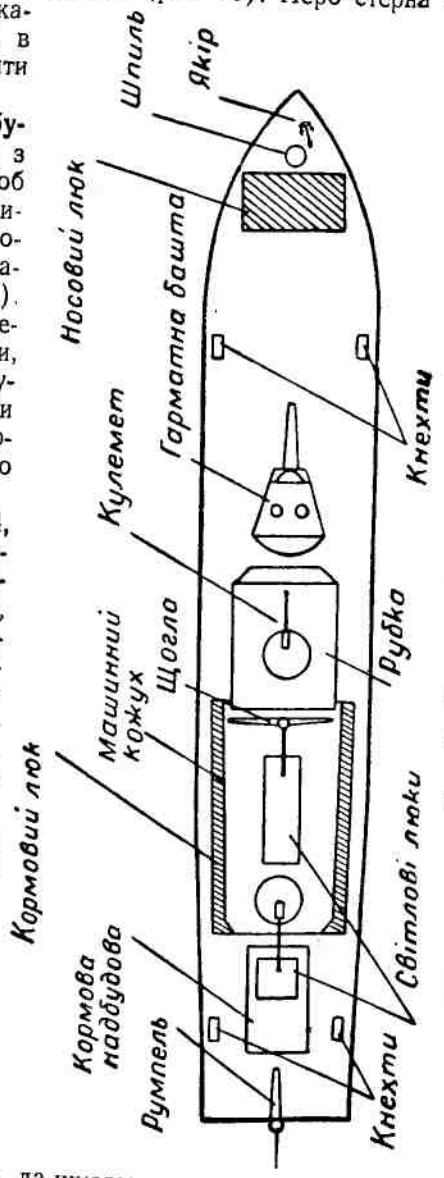



Рис. 20. План палуби з надбудовами і люками.



Виготувавши щоглу з реєю і гафелем, оснастіть її фалами, які служать для піднімання сигнальних прапорців.

Військово-морський прапор за допомогою фала піднімають на гафелі у тому випадку, коли корабель перебуває в русі, а коли він стоїть на якорі, то прапор переноситься на флагшток.

Вимпел піднімається під самий клотик щогли. Вимпел на кораблі означає, що цей корабель знаходиться в плаванні як діючий.

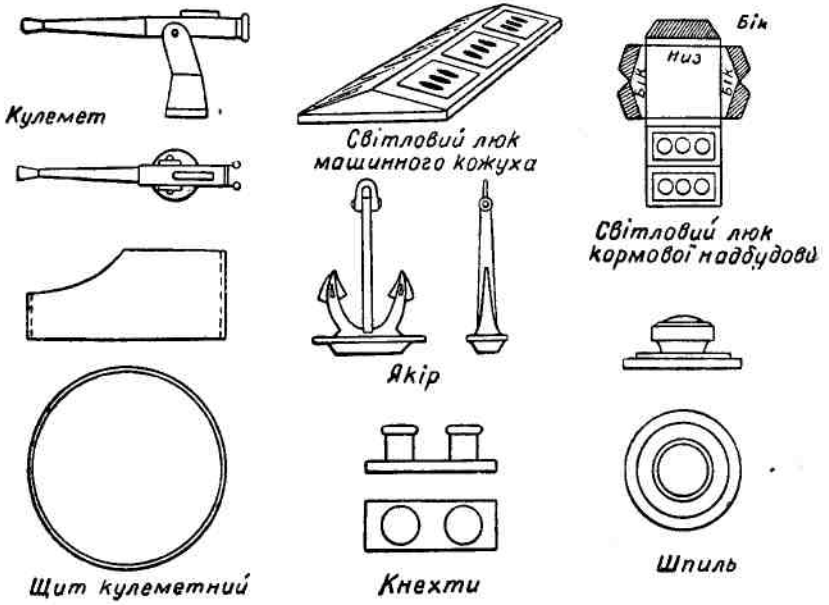



Рис. 21. Зразок викройки верхніх надбудов та окремі деталі.

Військово-морський прапор та вимпел слід зробити з міцного паперу, розмалювавши їх з обох сторін. Серп і молот мають червоний колір на білому фоні, нижня смуга — блакитна.

Вимпел з боку фала розмальовується як військово-морський прапор, а далі тягнеться суцільна червона косичка.

Для виготовлення леєрних стояків, тобто металевих підпірок для тросових поручнів на бортах суден, можна використати звичайні булавки, забиваючи їх на відстані 5 *см* одну від одної по борту навколо всієї палуби. Як леєри можна використати тонкий дріт (найкраще м'який, мідний), напаюючи його на леєрні стояки або обвиваючи навколо них.

Надводна частина бортів, палуби і всіх надбудов фарбується в сірий колір; ілюмінатори (круглі вікна), двері, шпиль, якір, кнехти — у чорний колір.

**Запуск моделі.** Перед запуском випробуйте модель на остійність. Якщо вона буде хилитись на бік, відрегулюйте її, завантажуючи підводну частину. При цьому дуже важливо, щоб вантаж (баласт) розміщався якомога нижче. Як вантаж найкраще використати важкий метал (свинець) у вигляді невеличких шматочків або дробу. Щоб вантаж не переміщався під час руху моделі та не заважав розкручуватись резиномоторові, обов'язково закріпіть його.

Запускаючи модель, накрутіть резиномотор за допомогою цвяха, просунутого в отвір лопаті, або невеличкою ручною дреллю. Підтримуючи гвинт рукою, щоб він не розкручувався в повітрі, поставте модель на воду і, надавши їй певного напряму, пускайте. Розкручуючись, резина обертатиме гвинт, і модель рушить вперед.

До якого стану слід накручувати резину, ви, запускаючи модель кілька разів, визначите практично.

Старанно зроблена модель з резиновим мотором може пройти з великою швидкістю дистанцію понад 50 метрів.

Отже, і найпростіший вид двигуна моделі — резиновий мотор — в умілих руках юного техніка може дати хороші наслідки.

Простежте, щоб розкручуванню резини всередині корпусу ніщо не заважало, а також, щоб вал у дейдвуді вільно обертався та щоб ніде не було перекосів і заїдань.

## ЗМІСТ


Передмова . . . . . 3
Юний радіолюбитель . . . . . 7
Юний авіамоделіст . . . . . 52
Юний судномоделіст . . . . . 92